

総合地球環境学研究所

# プロジェクト3-1

琵琶湖－淀川水系における流域管理モデルの構築

水質・流入負荷から見た淀川下流域の問題構造

淀川下流域ワーキンググループ

谷内茂雄・田中拓弥・杉本隆成・国土環境株式会社



2006 年







## 【正 誤 表】

以下に示す箇所に誤りがありました。

正しい値を赤字で示します。

### Op.60 図 5.2-2 淀川の水利権許可状況

	水利権（最大） ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	割合 (%)
水道用水	75.909	68.0
工業用水	20.263	18.2
農業用水	15.334	13.7
その他	0.1273	0.1
計	111.6333	100

※これに関連して、以下の引用箇所にも変更が生じます。

・ p.60 4行目

水道用水として **68.0%**、工業用水として **18.2%**、・・・

・ p.60 円グラフのラベル

水道用水 **68.0%**、工業用水 **18.2%**

・ p.66 <参考>

上記の値の大阪府と兵庫県の合計は **5,017,407 $\text{m}^3$**  であり、水利権による淀川からの水道用水取水量 (**6,558,538 $\text{m}^3$** ) の **77%** となる。

・ p.83 <参考>

水道用水の占める割合が **68.0%** であることから、・・・

### Op.80 図 5.5-1 淀川下流域における上下水道の取水・排水量の概要

(単位：1000 $\text{m}^3/\text{day}$ )

淀川流量（枚方）	21,589.4
上水水利権量	6,415.7
下水放流量	<b>4,450.5</b>







# 水質・流入負荷から見た 淀川下流域の問題構造

淀川下流域ワーキンググループ

谷内茂雄 (YACHI, Shigeo)<sup>(1)</sup>

田中拓弥 (TANAKA, Takuya)<sup>(1)</sup>

杉本隆成 (SUGIMOTO, Takashige)<sup>(2)</sup>

国土環境株式会社 (METOCEAN ENVIRONMENT INC.)

2006

(1) 総合地球環境学研究所プロジェクト 3-1

(2) 東海大学海洋研究所







## はじめに

本プロジェクト「琵琶湖―淀川水系における流域管理モデルの構築（以下、琵琶湖―淀川プロジェクト）」は、総合地球環境学研究所（地球研）のプロジェクトのひとつとして、2002 年（平成 14 年）から開始された。流域が含むさまざまな空間スケール、特にその階層構造が自然と社会に及ぼす影響に着目し、理工学と社会科学の研究者の連携による調査活動と実践をもとに、流域管理に必要な環境診断と合意形成の方法論を、開発・検証していくことを目標としている。具体的な事例としては、日本で人間活動により、もっとも大きな影響を受けている流域のひとつ、「琵琶湖―淀川水系」の水環境問題を取り上げている。

琵琶湖―淀川水系は、大きく、上流の琵琶湖流域と、下流の淀川下流域とに分けられるが、私たちは、まず上流の琵琶湖流域を中心に研究活動を展開し、主要な成果をまとめることをめざしてきた。淀川下流域については、琵琶湖流域の研究活動に基づいて、水環境に関わる重要な問題構造の抽出・解明までを目標とし、その上で、琵琶湖―淀川水系全体についてまとめる計画である（下図）。

琵琶湖流域においては、スケール（階層）をまたぐ問題の代表事例として、農業排水と琵琶湖の関係に着目してきた。具体的に、水質を中心とした水環境管理に関わる 3 つのスケールを設定し、その問題構造の全体の解明とともに、地域社会における環境保全と琵琶湖への負荷削減が両立する方法を、探求している。

本報告書は、淀川下流域の問題構造の解明に関する、プロジェクトの総合報告である。2004 年度は、既存データの整理による流入負荷の見積もりとともに、赤潮の発生頻度や貧酸素水塊が形成されるメカニズムを整理し、琵琶湖―淀川―大阪湾に至る一体の水系としての水質状況の把握を目的に、「琵琶湖・淀川・大阪湾における水質・負荷量に関する総合レポート」を作成した。

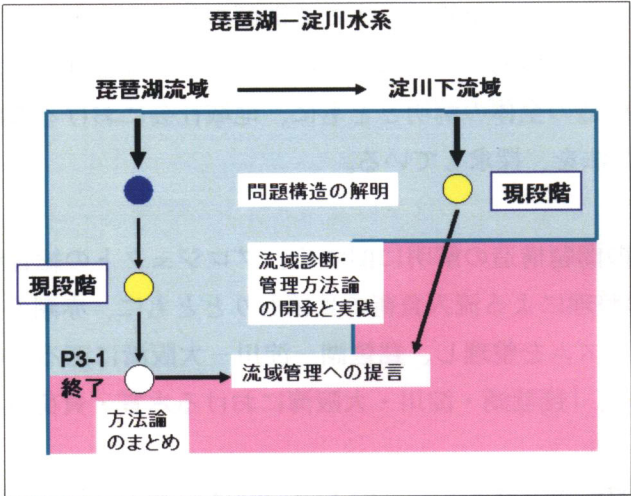
2005 年度は、淀川下流域ワーキンググループの下で、2004 年度の結果と琵琶湖流域の研究成果をもとに、「淀川下流域の問題構造」の抽出に向けて活動し、国土環境株式会社に委託した調査結果とともに、その成果を本レポート「水質・流入負荷から見た淀川下流域の問題構造」にまとめた。以下に、構成を簡単に紹介する。

1 章では、琵琶湖流域と対比した淀川下流域の問題構造について、そのエッセンスをまとめた（谷内）。2 章では、直観的な観察を出発点に、淀川下流域の取水と排水の複雑なネットワークに関する考察を、データによって裏づけた報告である。本報告の具体的な成果である、5 章の説明となっている（田中）。3 章では、一部、「琵琶湖・淀川・大阪湾における水質・負荷量に関する総合レポート」のエッセンスも使用して、琵琶湖・淀川水質保全機構、大阪湾再生推進会議をはじめとした、淀川下流域の水環境に関わる代表的な公開資料・既存研究を下に、淀川下流域～大阪湾の水質に関わる重要な課題を整理している（国



土環境)。この作業の上にたって、1.章のプロジェクトによる問題構造の抽出がおこなわれている。4章では、淀川河口～大阪湾における、富栄養化、赤潮の発生頻度や貧酸素水塊が形成されるメカニズムを整理した。琵琶湖―淀川水系での人間活動による流域負荷は、個々の流域や地域の水環境への影響はもちろんだが、淀川水系全体のマクロな視点から見れば、最終的にその負荷が流れ込む、淀川河口～大阪湾の生態系への影響が、流域共通のエンドポイントとしての重要性を持つ（杉本）。5章では、ふたたび陸域に戻り、これまで別々に扱われていた、淀川下流域における取水・排水に関わる情報を、ひとつの水系ネットワークの地図に集約した（国土環境）。最後の6章（まとめ）では、問題構造の把握の上で、今後、どのように、淀川下流域の水環境を改善していけるのかを、5章の取水・排水の水系ネットワークのデータベースをもとに、プロジェクトの提案する、「流域の階層性を考慮に入れた流域管理モデル（考え方）」に沿って、考察した（谷内）。

## 琵琶湖流域と淀川下流域



2006年3月30日

総合地球環境学研究所

プロジェクト3-1、「琵琶湖―淀川水系における流域管理モデルの構築」

プロジェクトリーダー 谷内茂雄

# 目 次

1. 琵琶湖流域と対比した淀川下流域の問題構造-----	1
1.1 はじめに -----	1
1.2 琵琶湖流域と比較したときの淀川下流域の特徴-----	2
1.3 水質・流入負荷から見た淀川下流域の問題構造-----	4
1.4 参考文献 -----	5
2. 淀川下流域の水質管理に向けた考察 ―視察における議論から――-----	8
2.1 淀川下流域の視察 ―見えない川のネットワーク――-----	8
2.2 淀川下流域での上水や下水の規模-----	11
2.3 淀川下流域とプロジェクト-----	12
2.4 「益」の可視化 ―空間スケールと効果の観察――-----	12
2.5 まとめ ―水・物質移動やネットワーク構造の変化を捉える――-----	13
2.6 参考文献 -----	14
3. 淀川下流域～大阪湾の水質に関わる重要課題-----	16
3.1 淀川下流域～大阪湾の概況-----	16
3.2 淀川下流域の現状-----	19
3.3 大阪湾の現状 -----	36
3.4 参考文献 -----	50
4. 淀川河口域～大阪湾奥部の貧酸素水塊形成と陸域からの流入負荷および海域の 流動環境との関係―海からの視点――-----	52
4.1 はじめに -----	52
4.2 陸域からの栄養塩流入負荷の影響 -----	53
4.3 海域の流動が物質の輸送と分布に及ぼす影響 -----	54
4.4 淀川河口域～大阪湾奥部の貧酸素水塊の解消策について -----	56
4.5 参考文献 -----	57



5. 淀川下流域における取水・排水に関わる水系ネットワーク ----- 58

5.1 はじめに ----- 58

5.2 淀川下流域の水利用の概要----- 59

5.3 淀川下流域における上水道----- 61

5.4 淀川下流域における下水道----- 71

5.5 淀川下流域における取水・排水----- 80

5.6 参考文献 ----- 86

6. まとめ ----- 87

## 1. 琵琶湖流域と対比した淀川下流域の問題構造

谷内茂雄

### 1.1 はじめに

琵琶湖―淀川プロジェクトでは、流域という空間スケールの持つ共通の構造として、特に、階層性が、自然環境だけでなく、人間活動や社会に大きな影響を与えうることに着目している。地球上には、多くの流域が存在し、陸域は、近似的に、流域の集合・ネットワークとみなすことができる。したがって、階層性という視点（切り口）から、流域における環境問題の構造の全体像を解明することは、地球上の多くの流域に潜在的に起こりうる、あるいは時間遅れを伴って、現在、多発的に起こっている、環境問題の理解と解決に普遍的に役立つ可能性を持っている。私たちは、この地球環境問題解決の視点を第一に、流域スケールでの環境問題の全体像（問題構造：問題を生み出す要因の連関）を理解・診断、そして、解決するための方法論を探究している。その際に、階層性が生み出す中心的な問題として現れるのが、階層間の認識フレームやものの見方・考え方（状況の定義）のズレであり、それを解決するための社会的なシステムとして、私たちは、「階層性を考慮した流域管理システム」という考え方を提示し、文理連携で取り組んでいる。階層間の問題認識のズレが現実には、どのようなものであり、その全体像は、どのようにして、知ることができるのか、また、概念的なアイディアとして提示された階層性を考慮した流域管理システムは、本当に有効なのか、どのようにしたら、実現可能なのか？ここに、実際の流域の現場で、具体的な環境問題に取り組む必要がある。

その事例研究の場として、私たちが選んだのが、自然と人間との相互作用の長い歴史を持つ、日本の琵琶湖―淀川水系である。琵琶湖―淀川水系は、古くから開け、京都や大阪という大都市を抱え、多くの人がその水を利用している。琵琶湖―淀川水系は、上流の琵琶湖流域と下流の淀川下流域に大きく分けられるが、かなり性格が異なる。そこで、私たちは、まず、琵琶湖流域で、農業排水問題に焦点をあて、プロジェクトを展開し、問題の全体構造を解明する診断の方法論とともに、問題解決の合意形成の方法について、研究を進める戦略をとった。

琵琶湖流域では、琵琶湖の富栄養化をきっかけに、陸域からの汚濁負荷に対して、環境基準による法的規制や下水道普及率を上げるという技術的な対策を進めてきた。近年は、面源負荷の代表である、農業排水に対しても、行政の関心が高まってきたが、技術的な解決はなかなか難しい。私たちも琵琶湖流域の水環境に関わる問題として、農業排水問題が重要であると考え、とりくんできた。琵琶湖に関しては、行政をはじめ、研究対象とする大学・研究機関も多く、治水や利水、利用、水質に関する優れた研究は多い。農業排水問題に関しても、例外ではなく、私たちもプロジェクト遂行にあたって、多くの関係者から、直接・間接お世話になった。その上で、私たちは、階層性という視点からの問題の全体像

の解明、階層性を考えた流域管理というシステムという、流域の問題解決のためのモデルをもとに、農業排水問題に対して取り組んできた。

一方、淀川下流域では、水環境に関して、そもそも、どのような固有の課題が重要であるのか、琵琶湖流域に比べると、明確ではないように思われる。そこで、淀川下流域では、琵琶湖流域での研究活動の上にたって、淀川下流域の主要な問題構造を抽出し、琵琶湖流域で展開した流域診断や流域管理の考え方が、どのように適用できるかをまとめることを目標とした。本研究報告では、このような背景にたって、淀川下流域ワーキンググループが中心になって、とりまとめた成果を報告する。

## 1.2 琵琶湖流域と比較したときの淀川下流域の特徴

私たちは、琵琶湖流域における人間活動の流入負荷が集積する、マクロなエンドポイントとしての、琵琶湖の生態系について、すでに研究を進めていた。琵琶湖においては、富栄養化が、その流域の関係者に、さまざまな生態系サービスを通して、影響を及ぼす。それと同じように、淀川下流域、あるいは、淀川水系の負荷は、最終的には、淀川河口域～大阪湾の生態系に大きな影響を及ぼしうる。そういう意味で、両者には、共通の構造がある。そこで、淀川下流域のマクロなエンドポイントとしての、淀川河口域～大阪湾の生態系への流入負荷の影響を、赤潮の発生、貧酸素水塊の形成という顕著な現象に与える影響に代表させて、これまでの研究の総括をおこなってきた（4章）。

一方で、私たちは、淀川下流域の現場での観察からも、考察をはじめた（2章）。琵琶湖流域については、研究蓄積もあるので、琵琶湖流域と淀川下流域を大きく比較する作業をおこなった。まずは、琵琶湖流域と比較したときの、淀川下流域の共通点と相違点をまとめたのである（対照表 1.1 参照）。

また、並行して、国土環境株式会社に委託して、「琵琶湖・淀川水質保全機構」、「大阪湾再生推進会議」をはじめとした、淀川下流域の水環境に関わる代表的な公開資料・既存研究を下に、淀川下流域～大阪湾の水質に関わる重要な課題を整理し、客観的な問題を洗い出す作業をおこなった。淀川水系全体の水質については、琵琶湖・淀川水質保全機構、都市再生事業の流れから大阪湾の環境保全に関しては、大阪湾再生会議、この2つの報告を基本とし、問題を整理した。方法的には、「琵琶湖—淀川水系」を、より大きな「大阪湾集水域」に一度埋め込んで、琵琶湖—淀川水系、および淀川下流域の問題を整理したのである（3章）。

これらの調査を通じて、以下のような点が、淀川下流域の特徴として浮かび上がってきた（3章まとめも参照）。



## 水質・流入負荷から見た淀川下流域の特徴

1. 三川（宇治川、桂川、木津川）、琵琶湖、淀川の負荷量を比較すると、京都市を含み、人口が集中する桂川流域からの負荷・下水処理量が大きい。また、淀川下流域では、上流の水を反復利用している。
2. 淀川本川の負荷濃度（水質）は下流まであまり変わらない。淀川本川よりも、大阪市内の生活排水・工場排水の負荷が流入する大阪市内河川、神崎川、大和川からの下水負荷濃度が高く、末端の淀川河口域で、流量の大きな淀川本川と同程度の負荷量となる。
3. 大阪府、京都府では下水道の普及率は高く、90%以上であるが、合流式下水道が多く、大雨時に未処理水が川に流出。そのときの負荷量は定量的に評価されていないが、非常に大きい可能性がある。
4. 大阪湾は、東京湾と比較して浅場・干潟面積が極めて小さく、海岸のほとんどが人工護岸（海岸）となっている。
5. 大阪湾奥部では、依然としてCODが高く、DO（溶存酸素）が低い。流入負荷は、淀川、大阪市内河川、神崎川、大和川で全体の85%を占める。

## 主要な汚濁負荷源：淀川本川だけでなく、大阪市内河川・神崎川・大和川

すなわち、淀川下流域においては、都市域を流下する大阪市内河川からの、下水処理の効果量を量的に打ち消すほどの大量の生活排水による負荷、大和川、神崎川の負荷が、淀川本川に匹敵する負荷を淀川河口域・大阪湾に与えている。また、淀川本川の負荷に関していえば、琵琶湖流域を含む、上流の三川流域、特に京都市を含む桂川流域からの、下水処理後の排水に含まれる負荷の間接的影響が問題となる。

## 閉鎖水域から見た流入河川の水系の特徴

淀川下流域においては、負荷が流入する淀川河口域～大阪湾奥部を、淀川下流域あるいは淀川水系全体の、水質を中心とした水環境政策のマクロなエンドポイントとし、汽水域から大阪湾に至る生態系の富栄養化・貧酸素水塊形成への影響を考察している。そのために、淀川水系を越えて、閉鎖性内湾として大阪湾流域圏までを外枠として考えている。

琵琶湖流域では、やはり、マクロなエンドポイントを、琵琶湖という閉鎖水域にとり、琵琶湖生態系の富栄養化の進行・レジームシフトの危険性を研究してきた。しかし、同じ閉鎖水域でも、琵琶湖と大阪湾という2つの閉鎖水域から見たときに、流入河川の水系の空間構造（トポロジー）が両者で大きく異なる。琵琶湖では、大河川から中小河川まで、100以上の河川が並列的に流入し、湖岸には、土地利用の上で農村地帯が卓越する。一方、淀川河口域～大阪湾には、淀川、大和川、神崎川といった少数の大きな河川が流入するが、これらの河川は、琵琶湖流域と直列的につながり、上流の負荷も、運んできている。

### 1.3 水質・流入負荷から見た淀川下流域の問題構造

#### 淀川下流域の課題：上流からの負荷流入＋都市域の生活排水

前節から、淀川下流域での主要な水環境問題の課題のひとつは、上流琵琶湖流域と三川からの負荷が淀川本川へ流入し、都市域からの生活排水による負荷とともに、その地域の河川や水環境に影響を与えるだけでなく、淀川河口域～大阪湾奥部へ流入することで、海洋生態系へ与える影響が見逃せないことである。

琵琶湖―淀川プロジェクトが、琵琶湖流域で取り組んでいる農業濁水問題は、面源負荷であり、技術的な解決の難しさ、歴史的な経緯から、トップダウン的な環境政策が有効ではない。そこで、関係者間のコミュニケーションを通じた解決のための方法論が、主要テーマとなった。一方、淀川下流域で問題となる負荷の主要部分を占める、生活排水からの負荷は、人口の集中する都市域の典型的な課題である。淀川下流域では、法的規制と下水処理という技術的解決策が進められ、現在、高度処理、超高度処理といった、より進んだ技術導入で解決しようという方向が見える。しかし、今後、インフラ整備コストとその負担が関係自治体にとって財政上の大きな課題となることも懸念される（2章）。このような水質問題を生み出す、淀川下流域の問題構造（問題を生み出す要因の連関）とはどのようなものだろうか？私たちは、次の3つの要因が連関し、悪循環をつくりだすことが、その問題構造ではないかと考えている。

#### 淀川下流域の問題構造

##### 1. 水系ネットワークの直列性

淀川河口域への流入河川の水系ネットワークの大きな特徴は、直列性である。この直列的な水系の構造のために、琵琶湖流域を含む三川（宇治川、桂川、木津川）からの負荷が、自然浄化や下水処理などで逡減しつつも、完全には除去されず、下流の淀川本川まで残存し、運ばれてしまう。

##### 2. 技術的対策の推進と複雑な取水・排水のネットワークの発達

人口や産業が集中し、集約性の高い、淀川下流域の都市域では、高い上水道・下水道普及率に反映されるように、大規模で複雑な取水・排水のネットワークが発達・整備されてきた。その背景には、産業の基盤整備に必要な大きな水需要、都市の人口増による負荷の増大に、早急に対応できる、上水道や下水道という、技術対策へ依存する必要があった歴史的な経緯がある。

##### 3. 大阪湾沿岸の人工護岸化、埋め立ての進行

大阪湾では、高度経済成長以後、工業用地の造成を目的とした大規模な埋め立てが始まり、その後も目的は変わりながらも埋め立てが進行した。埋め立てとともに、その海岸線も、ほとんどが人工護岸で覆われてしまった。

1 は、淀川下流域の問題が、上流の影響を受けており、具体的には、上流府県と下流府県（行政、自治体）の間での、排水処理のインフラ整備費用負担をめぐる問題が、発生しうることを意味している。2 は、複雑な上下水道網（あるいは、取水と排水の人工的な管網（2 章））の発達の結果、個人と取水・排水の距離が、琵琶湖湖岸に展開する農村地帯における農業濁水との距離以上に大きくなって、事実上、不可視となっている。3 は、淀川下流域の住民が、共通の関心を持つべき場所が、人口護岸の発達の結果、容易に近づきたい、その結果、関心を持てない空間となってしまうている。

つまり、淀川下流域では、都市域の人口集中、産業開発が、下水処理に代表される技術的対策を進行させ、複雑な上下水道網の発達、淀川河口域～大阪湾沿岸の埋め立て・人工海岸化を進めてきた。しかし、これらは、都市住民の水系との関係、負荷の影響の理解を困難にし、環境への負荷の高いライフスタイルの反省といった、負荷排出レベルでの負荷削減を難しくする。それに加えて、淀川下流域だけでは制御が困難な、上流からの負荷が加わる。これらの要因連関が、下水処理に代表される技術的対策を、現在でも主要な水質対策と位置づけることを強化し、そのことがまた、人と関係する水環境との距離を大きくする、不可視なシステムの発展を促す悪循環を形成する。これが、淀川下流域の問題構造といえる。

#### 1.4 参考文献

- 1) 杉本隆成・谷内茂雄・国土環境株式会社（2005）：琵琶湖・淀川・大阪湾における水質・負荷量に関する総合レポート，総合地球環境学研究所プロジェクト 3-1
- 2) 脇田健一（2005）：琵琶湖・農業濁水問題と流域管理―「階層化された流域管理」と公共圏としての流域の創出―，東北社会学会 社会学年報 第 34 号、77-97

対照表 1.1（次ページ）



比較項目	琵琶湖流域	淀川下流域
1. マクロスケールでの重要な環境課題	滋賀県環境政策	大阪湾再生会議 琵琶湖・淀川水質保全機構
(1) 影響が集積する閉鎖水域: マクロなエンドポイント	琵琶湖→富栄養化の進行、レジームシフトの危険	大阪湾→淀川河口域の富栄養化、貧酸素水塊形成
(2) 閉鎖水域の特徴	1. 淀川下流域の最大水源 2. 下流の治水・利水に関して巨大ダムとしての役割 3. 夏季成層・冬季混合	1. 淀川水系の負荷の集積 2. 琵琶湖の約2倍の面積・容積 3. 西部海域の沖の瀬還流、河口のエスチュアリー循環が物質輸送を支配
(3) 閉鎖水域から見た流域の空間構造の比較	1. 100本以上の流入河川と1本の流出河川(瀬田川): 並列構造が支配的 2. 湖岸に農村地帯が卓越	1. 少数の流入河川 2. 宇治川を通じて淀川に、琵琶湖流域の負荷が合流: 直列構造が支配的 3. 流域全体に都市域が広がる
(4) 流入河川からの汚濁負荷の特徴	1. 技術的方法だけでは対応困難な、面源負荷(58.4%)、特に農業排水の影響 2. 下水処理されない雑排水・工場排水(41.6%)	1. 都市域を流下する中小河川からの大量の生活排水 2. 上流域からの排水負荷の間接的影響
(5) これまでの主要な水質対策	下水道整備など技術的対策、法的規制	下水道整備など技術的対策、法的規制
2. P3-1による問題構造の分析(流域診断)	農業濁水問題	生活排水問題+上流からの負荷流入
(1) 現状の物理・物質・生態学的分析・診断(問題の下流)	1. ミクロスケールでの汚濁負荷の実測、メゾスケールでの水路網の生物調査、流入河川の特徴づけ、琵琶湖への影響調査 2. 中小河川の流入負荷による直接影響大(並列構造) 3. 農業と負荷・影響の関係が単純(フィードバックしやすい) 4. 湖底の溶存酸素濃度測定、レジームシフトの起こる条件	1. 水系に沿った水質調査、文献レビュー、専門家ワークショップ開催 2. 淀川・大和川・神崎川の下水処理網(ネットワーク)を経由した直接影響+上流三川の間接的影響(直列構造) 3. 個人の都市生活と負荷・影響の関係が複雑な対応(フィードバックしにくい) 4. 赤潮・貧酸素水塊形成の条件
(2) 問題を生み出した歴史・社会・経済的分析(問題の上流)	経済構造の変動と戦後農政の失敗(「選択の二重性」、「構造化された選択肢」)	高度経済成長期の都市化、都市インフラ整備の遅れ・ひずみ(複雑・巨大化した下水処理網、人口増加による処理量の増加)
(3) 環境配慮行動をに影響する社会心理学的要因	1. 選択の二重性 2. 合理的説得と情動的説得 3. フィードバックの効果	1. ミクロレベルでの可視化が困難
(4) 問題認識のズレ(システム合理性の衝突)が顕著な箇所	滋賀県一湖東農村地域一集落農家(階層間で顕著)	上流府県一下流府県、国一府県、ミクロレベルでの不可視的な状況
(5) 複合問題(ミクロ→メゾ→マクロ)の構造	水辺環境悪化→湖岸域での漁業被害→琵琶湖富栄養化(農業濁水は複合的問題)	下流河川環境悪化→河口・沿岸域での漁業被害→大阪湾富栄養化(生活排水は複合的問題)
(6) 問題構造のまとめ	階層構造(入れ子)が問題認識の違いを生み出す(イシュー志向v.s.コンテキスト志向)	上流一下流構造による問題認識の違いを生み出すと同時に、不可視的な状況



3. P3-1による流域管理の方法論(技術・法・経済・社会からの選択)	社会的方方法(コミュニケーションの促進)と経済的誘導	技術的手法(下水処理装置の高度化・増設)と社会経済的方法(コストを媒介)
(1)階層性を考慮した流域管理システムの適用	滋賀県一湖東農業地域一集落農家(階層・入れ子構造)	三川一三川合流一淀川一河口域・大阪湾(ネットワーク・分岐構造)
(2)モニタリング手法・指標の開発	現地視察、水質指標、安定同位体(トレーサビリティ)、生物分布、聞き取り、統計、環境経済・社会心理アンケート	現地視察、水質サンプリング、下水処理場視察、行政報告書分析、環境経済アンケート、安定同位体サンプリング
(3)可視化手法の開発と使用の実際	1. 図表・地図・写真・映像 2. 専門用語の翻訳・簡易測定との対応づけ 3. GISへの情報集約 4. モデルとシナリオ作成 5. 限界となる環境容量の定量化 6. 数量化・貨幣価値への換算	1. 図表・地図・写真・映像 2. 専門用語の翻訳・簡易測定との対応づけ 3. GISへの情報集約 4. 数量化・貨幣コストへの換算 5. 水系ネットワークの負荷データベース
(4)地域社会(メゾ・ミクロ)の水環境の発見(エンパワメント)	1. 水路調査、水環境に関する聞き取り 2. 水辺のみらいワークショップ 3. 水温ロガー、水草・魚分布調査 4. 琵琶湖の環境に関するアンケート	1. 河川敷利用の実態 2. わんど(貝・魚)、ヨシ原(鳥)の水質浄化機能・生物ハビタット提供機能の評価
(5)順応的管理(PDCA)のための試み	1. メゾ・ミクロスケールでの農業濁水実験	1. 取水・排水ネットワークを、適当な単位ごとに、下水への負荷寄与率を求める 2. DOに関する、上流、下流の水質浄化負担の環境経済的試算(シミュレーション)
(6)調査結果のフィードバックと社会心理学調査	1. 地図とニュースレター、報告書 2. 農業と水環境に関するワークショップ 3. 琵琶湖の環境に関するアンケート	1. 大阪湾・淀川の環境に関するアンケート
(7)階層間のコミュニケーション促進手法の開発と回路の豊富化	1. コミュニケーションの活発さと社会関係資本の関係の調査(SC調査) 2. GISワークショップ 3. シナリオワークショップ(濁水問題と地域社会の水環境問題を重ねて検討できる方法)	1. 水系ネットワークの負荷データベースを使った議論
(8)P3-1に関係する対策	1. 地域とのコミュニケーションを重視した流域管理による対応 2. 「環境こだわり農業」など、経済的手法	1. 水系ネットワークの負荷データベースを使った議論 2. 経済手法による上流一下流のコミュニケーション促進
4. P3-1の基盤となる考え方(左右欄で続く)	階層性を考慮した流域管理システム	同左
(1)地球環境問題の定義と流域管理の位置づけ	影響が地球スケールに及ぶ(Global)地球環境問題と、問題構造が地球上に普遍的に存在する(Universal)地球環境問題に分類。その違いは連続的なもの。	階層構造を持つ流域は、前者GIにつながる問題であると同時に、後者Uの意味での問題。
(2)空間スケールの持つ意味と事例研究の持つ一般性の意味	空間構造は、物理的だけでなく、社会的に、コミュニケーションが分断されて、流域内に分散する利害関係者を生み出す。	両プロセスが、あいまって、地域に固有の環境問題を生み出す。
(3)合意形成	キーワードは、ガバナンス、社会関係資本、公共圏の形成。「状況の定義の多様性」をなくしたり、なくなることを主張しない。	多様性を維持したままで、コミュニケーションの促進により、自発的に、個々のシステム合理性から、他者の合理性への理解を進めること。



## 2. 淀川下流域の水質管理に向けた考察 ―視察における議論から―

田中 拓弥

### 2.1 淀川下流域の視察 - 見えない川のネットワーク -

2004 年 9 月、桂川・宇治川・木津川の三川が合流する地点から淀川河口までを、自転車で視察した<sup>1</sup>。堤防に沿って移動しながら、淀川下流域の支流河川の合流地点や利水のための取水口の現況確認が目的であった。淀川下流域の利水、特に上水道や下水道について議論しながら堤防上を走っていると、都市はいつもとは少し違った観点から見る事ができた。

たとえば、大阪市内の堤防上より中心市街の方を眺めると、オフィスビル・マンション・住宅及び町工場などが並ぶ景観が目に入ってくる（写真 2.1-1）。ここで、もし、水の流れる管網のみが見える特殊な眼鏡をかけると、水道管が細かく分岐しながら住居や事業所などの各利水地点へ水を供給し、利用された水が各地点から排水管・下水管を経由して集められていく様子を見ることができるだろう。住宅や事務所を生活や仕事の場として利用可能な状態に維持するために、こうした上水・下水が必須であると一目瞭然となるはずだ。だが、実際には、外観はよく見晴らすことができても、その景観の各所での営みを維持している管網は、目に留まることはない。ちょうど、人間の身体を維持する上で必須であるが、外からは見えない血管系のように、上水と下水の管網は「見えない川」として流れて、都市域を維持している。



写真 2.1-1 大阪市内方面の景観（2004/9/2）

上水や下水のネットワーク構造のうち、見えないのは水を利用している各地点の周辺のみではない。大阪市などを含めた淀川下流域の水道水は、淀川沿岸にある写真 2.1-2 のような取水施設から取り込まれた表流水に浄水処理が施されて供給されている。また、利用された水の多くは、下水処理場に送られて処理された後に、再び河川や海へ放流されている。もちろん、浄水場から下水処理場の経路は一般常識としては知られているが、“自らの利用する水が淀川から取り込まれる地点”や“自らの利用した水が処理されて放流される地点”のような具体的知識は、生活の中であまり必要とされない。



淀川下流域における生活系の利水ネットワークの全容は、はじめの取水地点から最後の放流地点にいたるまで、物理的に見えにくい状態にある。



写真 2.1-2 「取水施設」及び「水利使用標識」(2004/9/2)

管網による人工的な川は「物理的に」見えないために、それが果たしている役割を実感しにくい。それに加えて、上水や下水の整備がもたらした変化を実際に経験した人が減少している点も見逃せない。図 2.1-1 は淀川下流域の一津屋周辺の空中写真であるが、1948 年と 1999 年の 2 つの空中写真を見ると、20 世紀後半にこの周辺で起きた土地利用の大きな変化を見てとることができる。1948 年にはまだ水田が大きく広がっていた地域が、1999 年になると住宅や工場が密集した地域に変化している。そして、言うまでもなく、このような高密度での生活や産業が可能となった背景には、上水道や下水道が整備されたことがある。ところが、地域のこうした変化を経験した人は、時間の経過とともに少なくなっている。図 2.1-2 は 1950 年と 2000 年における大阪府の年齢別（0～14 歳、15～64 歳、65 歳以上の 3 区分）の人口を示したグラフである。大阪府の総人口は、1950（昭和 25）年には約 386 万人であり、2000（平成 12）年には約 881 万人となった。“地域の状況を知ることができる”年齢を 15 歳以上とすると、1950 年頃の状況（図 2.1-1 左側の空中写真の頃）を知りうる人は、昭和 25 年の 15 歳～64 歳及び 65 歳以上の人口を合わせた 262 万人であり、大阪府民の 67.8%を占めている。昭和 25 年に 15 歳以上であったこれらの人々は、2000（平成 12）年には 65 歳以上になっており、仮に移転する人がいないと考えた場合、約 132 万人になっている。つまり、1950 年頃の大阪の状況を知る人は大阪府の 2000 年現在の人口の 15%に満たないことになる。記憶に残る以前の状態と比較して現在の大阪の水環境の質を実感できる人よりも、むしろ 1950 年の状況を知らない府民の方が多数を占めている。

生活系の水利用に注目すると、維持されているシステムの外観は見えるが、そのシステムを維持している仕組みは物理的に見えない。そして、年月とともに世代が交代していくことで、維持されている状況自体も見えないままに常態化していくようである。

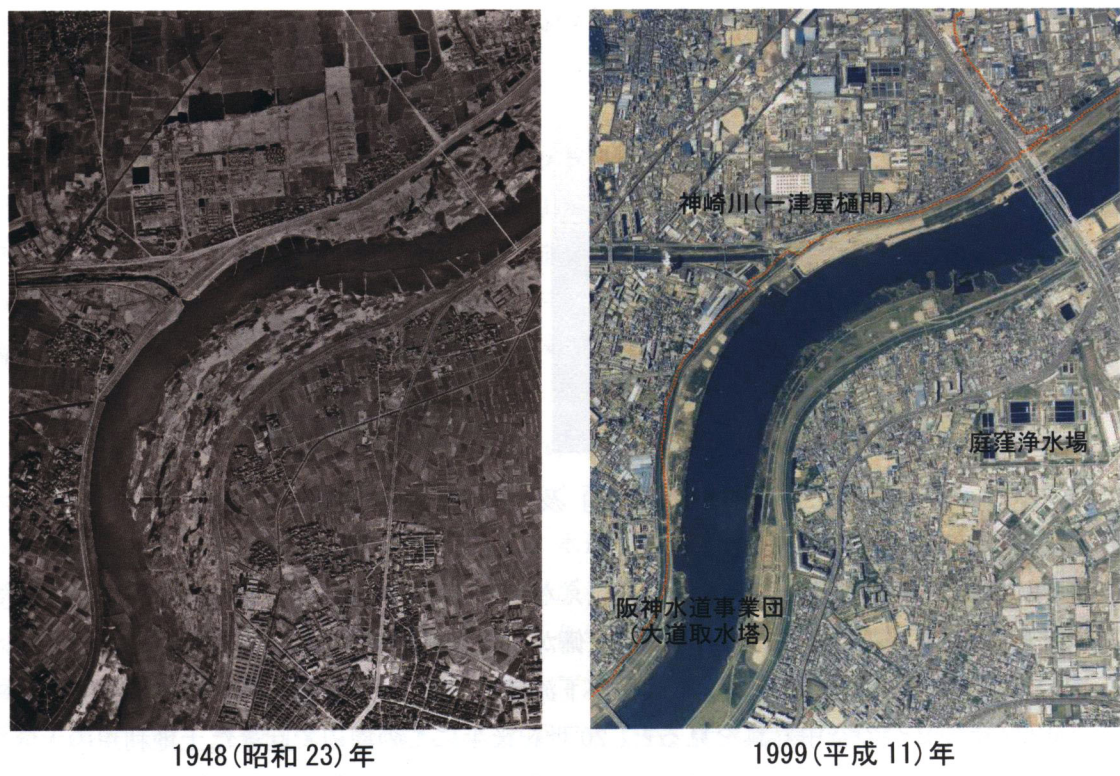


図 2.1-1 1948 年と 1999 年の一津屋付近の状況

出典：国土地理院空中写真閲覧システム (<http://mapbrowse.gsi.go.jp/airphoto/index.html>)  
 1948 (昭和 23) 年の写真は、米軍撮影、USA10kKK, M31-1、撮影日 1948/3/27、形式：白黒。1999 (平成 11) 年の写真は、CKK991X, C3、：国土地理院撮影、撮影日：1999/4/30、形式：カラー。

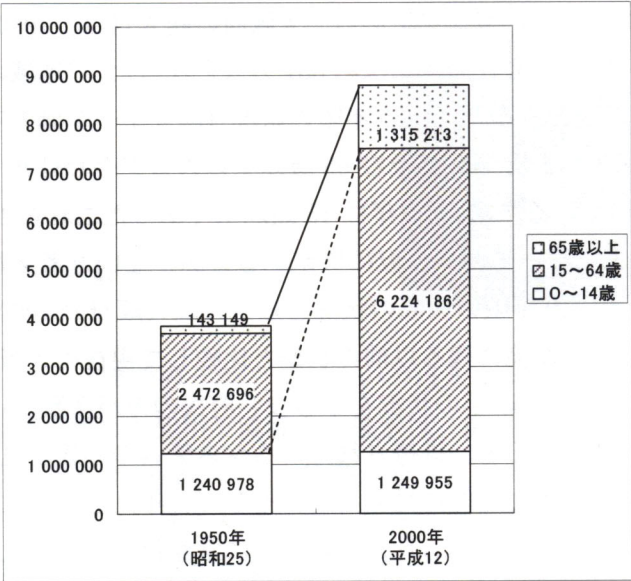


図 2.1-2 1950 年と 2000 年における大阪府の年齢別人口

出典：大阪府の人口動向 (<http://www.pref.osaka.jp/toukei/kokutyuu/index.html>)  
 「2-1 表 大阪府の人口推移 (大正 9 年～平成 12 年)」より筆者作成。



2.2 淀川下流域での上水や下水の規模

ところで、三川が合流する地点より下流での水や物質の移動経路において、上水や下水による「見えない川」は、自然な河川と比較して、どの程度の規模なのだろうか。

淀川水系の主要3河川の平均流量は、木津川（八幡）が51m<sup>3</sup>/s、宇治川（淀）が178m<sup>3</sup>/s、桂川（納所）が46m<sup>3</sup>/s、淀川（枚方）が273m<sup>3</sup>/s、である<sup>2</sup>。三川合流部を淀川下流域の出発点と考えると、淀川下流の水量の約2／3は、上流に琵琶湖集水域を含む宇治川からのものである。淀川をさらに下ると、神崎川と大川（旧淀川）が本流より分岐している。神崎川へ分岐する一津屋樋門からは年平均で10m<sup>3</sup>/sが、そして、大川（旧淀川）へ分かれる淀川大堰の毛馬分水からは年平均で70m<sup>3</sup>/sが、維持流量として導かれている<sup>3</sup>。支流の合流や分岐する河川は他にもあるが、淀川下流域で基本的な骨格を成しているのは、これらの河川である<sup>4</sup>。

次に、淀川下流域の生活系の管網の規模を概観しよう。まず上水道であるが、許可されている水利権の水量を、淀川表流水を取水している主要な上水道に限って合計すると72.1m<sup>3</sup>/sである<sup>5</sup>。一方、下水道を見ると、淀川下流に放流する下水処理場がなく、また、地下水など淀川以外の水源からの生活排水の規模が大きいことを考慮して、神崎川に流入する下水処理場（9処理場）からの放流水量の15.0m<sup>3</sup>/s、大阪市内河川に流入する下水処理場（13処理場）からの放流水量の36.2m<sup>3</sup>/s、という主要な放流量を合計すると51.2m<sup>3</sup>/sである<sup>6</sup>。

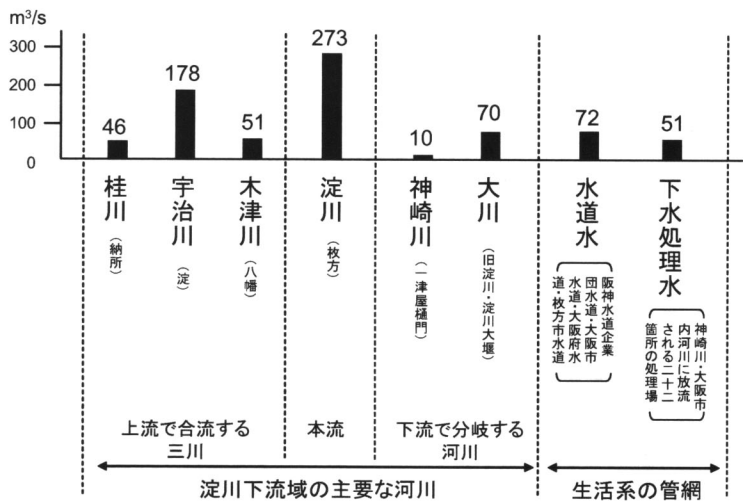


図 2.2-1 淀川下流域における河川と生活系管網での水量の規模

出典：1）財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構（2003）、2）河川環境上望ましい流量に関する検討会ウェブサイト、3）淀川水系水利権許可状況（平成 17 年 3 月末現在）、4）杉本隆成・谷内茂雄・国土環境株式会社（2005）

こうしてみると、淀川下流域で上水として利用される河川水や下水処理されて放流される水量は、淀川下流域での自然な河川と比較して、同程度の規模であることがわかる（図 2.2-1）。水道水を送り下水を集める人工の管網は、取水・放流する施設が複数に分かれているとは言え、全体としては、下流域を構成する主要な河川と同じくらいの規模があり、

ひとつの“川”として捉えることができる。

## 2.3 淀川下流域とプロジェクト

さて、琵琶湖－淀川プロジェクトでは、河川や湖沼の物質動態・生態系と人間社会との関係に焦点を絞っている。当初は、琵琶湖集水域を対象に面源負荷（農業排水による）を主たる研究テーマとしてきたが、2年目（2003年度）に入り、淀川下流域についての検討をはじめた<sup>7</sup>。淀川下流域においては、住宅地や工場といった点源からの汚濁負荷が大きく、中でも、生活系の排水による汚濁負荷が多くを占めている。したがって、この負荷を削減する対策が、淀川下流域（支川や河口域）の水環境をより改善するために重要であると考えられた。生活排水による負荷の削減策として、下水処理の高度化のような技術的対策が考えられるが、新技術導入に伴う追加的費用の支払いに、流域の住民が十分納得しているのかどうかも大きな課題である。

技術導入や費用について社会的に合意していくためには、新しい処理技術の導入による淀川下流域での新たな利益（たとえば、水質向上による生態系の保全）を示すと同時に、費用を支払う住民・社会の側がその利益を十分に理解している必要がある。

ただ、飲用水の水質基準のように、人の健康への影響という観点から質を検討する場合には、人の健康観が同じであるかぎりにおいて、質の「改善」についての一般的な議論が可能である。しかし、流域における水環境の水質や生態系の場合には、対象に対する人々の関心の向き方や大きさが個人や地域社会によって異なると予想される。したがって、人間社会のそれらの対象に対する関心や価値観について、同時に把握していくことが必要になる。この点で、従来よりも複雑な議論が必要となってくると考えられた。

## 2.4 「益」の可視化 ―空間スケールと効果の観察―

ここまで述べてきたように、現在受けている、または、将来受けるだろう利益を目に見えるかたちにしていくことが、本プロジェクトでの大きなテーマである。わたしたちの議論の中では、これを“「益」の可視化”と呼んだ<sup>8</sup>。もっとも、広い意味での“「益」の可視化”はこれまでもおこなわれてきた。たとえば、技術導入に先立って環境改善効果を試算し、その仮想的イメージを示すシミュレーションなどは、その一例である。だが、流域の水質向上がもたらす「益」を、全体的な効果としてマクロなスケールで提示するだけでは、そのコストを支払う人々の生活において現実感を伴った「益」として受け止められにくい。そこで、住民の生活する空間で実感できるようにミクロスケールやメソスケールにおいても「益」を可視化することの重要性を、わたしたちのプロジェクトでは強調してきた。

また、新しい技術の導入にあたっては、通常、その技術について事前の評価をおこなう。たとえば、モデル計算による予測、小規模な実験、さらに、モデル地域で適用した実績などにもとづいた評価や検討が、導入前に求められ、今後こうした検討はおこなっていくべきだろう。だが、その技術を実際に導入した結果、どのような効果が「その地域」にもたらされたのか、事後によく観察していくことも、同時に大切である。特に、流域の物質



動態や生態系については解明されていないことが多く、したがって、予測・実験・他地域での適用の結果見られた効果が、かならずしも導入された当地でのよい効果を約束するとは限らない面がある。計画実施の後に効果をよく観察し、実施計画の修正に生かしていく考え方は、順応的管理と呼ばれ、わたしたちのプロジェクトで重要と考えるもうひとつのコンセプトである。

2.5 まとめ 一水・物質移動やネットワーク構造の変化を捉えるー

前節で述べたように、新たな技術の導入による「益」の可視化は、1) ミクロスケール・メソスケールの空間スケールも加えて、2) 実態を十分に観察していく中で、おこなうべきである。では、これらの要件を満たしながら、流域の水質や生態系の管理をおこなっていくには、具体的に何をおこなう必要があるだろうか。

淀川下流域は、歴史上、治水のために度重なる河川の流路変更や河川の開削がおこなわれてきた。また、農業用水や上水道利用などの利水のためにも、新たな施設が作られてきた。これらの人為的改変の目的は治水や利水であったが、結果として、淀川下流域の水・物質の移動経路に変化を与えてきた。マクロなレベルでの実態把握をおこなうのであれば、中小規模でのネットワーク構造の変化は問題とはならないが、上に述べたようなより小さなスケールでの観察を重視した下流域の水質や生態系の管理をおこなうためには、ネットワーク構造の変化をよく観察して把握する必要がある。そして、淀川下流域の河川・管網ネットワークの主要なポイント（結節点）を明らかにし、さらに、実際に水量や水質を観察していくことが重要になる。このような手順を踏むことで、淀川下流域でのメソスケールでの水・物質の移動や生態系の理解が進み、その結果、各地域において現実感のともなった「益」の可視化がおこなわれうると思われる。

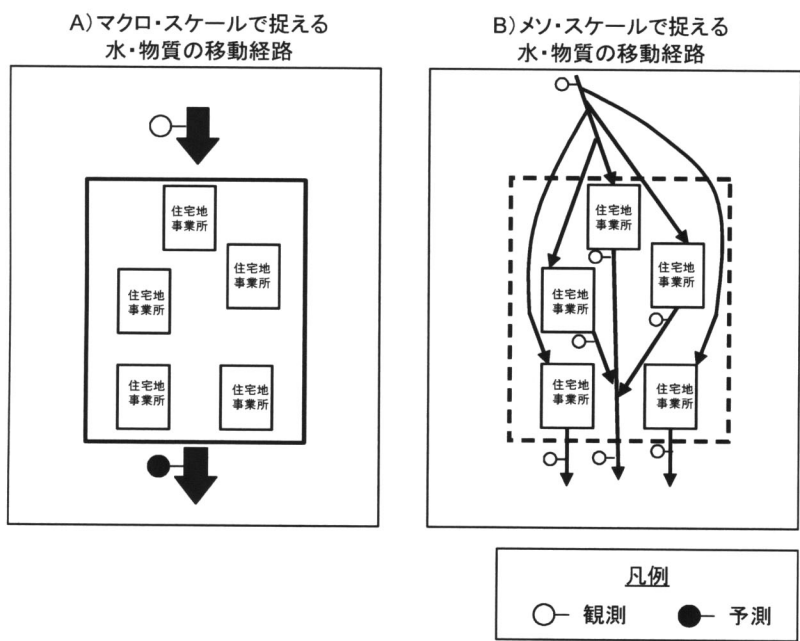


図 2.5-1 水や物質の移動経路とその観察のスケール（概念図）

この考え方を要約したのが図 2.5-1 である。従来であれば、比較的マクロなレベルでの実態の把握や予測に基づく、流域での水質管理をおこなってきた(図 2.5-1 の A)。しかし、水・物質の移動経路をより小さな空間スケールで観察して、その経路における水・物質の動きの変化について技術導入後の状況を予測する。さらに、現場において実態を把握しながら、得られた効果や予測との違いを把握していくという姿勢である(図 2.5-1 の B)。こうすることで、河川の水質や生態系の保全について、身近な河川環境(マクロ・メソスケール)とのつながりの中で議論し、同時に、技術導入の結果予測される効果を実際に得られた効果に照らして検討する過程が加えられる。

淀川下流域における生活系の利水ネットワークの構造を明らかにし、さらに、そのネットワークにおける水・物質の移動について現在の状態を試算するという本報告の内容は、流域管理における益の可視化に向けたはじまりの一步として位置づけられる。

---

## 2.6 参考文献

### 参考文献

- 財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構 (2003)『BYQ 水環境レポート ―琵琶湖・淀川の水環境の現状― 平成 14 年度 2002』, 財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構, 291pp.
- 杉本隆成・谷内茂雄・国土環境株式会社 (2005)『琵琶湖・淀川・大阪湾における水質・負荷量に関する総合レポート』, 総合地球環境学研究所プロジェクト 3-1, 40pp.

### 参考にしたウェブサイト

『「淀川下流域の河川環境上望ましい流量に関する検討会」の概要について』

河川環境上望ましい流量に関する検討会

<http://www.yodogawa.kkr.mlit.go.jp/activity/comit/flow/index.html>

『淀川水系における水利権許可状況<2005-04-04>』

淀川水系水利権許可状況 (平成 17 年 3 月末現在)』

<http://www.kkr.mlit.go.jp/river/news/20050329-047453.html>

淀川水系水利権許可一覧 (平成 17 年 3 月 31 日現在)

<http://www.kkr.mlit.go.jp/river/data/suidou.pdf>

---

<sup>1</sup> 視察には、プロジェクトに関わる脇田、大野、中野、田中が参加した。

<sup>2</sup> 『BYQ 水環境レポート』の p.22「図 琵琶湖・淀川水系の水利用」より引用

<sup>3</sup> 『「淀川下流域の河川環境上望ましい流量に関する検討会」の概要について』(河川環境上望ましい流量に関する検討会のウェブサイト)によれば、明治 43 年から昭和 46 年は、大川に 110 m<sup>3</sup>/s、神崎川に 27.8 m<sup>3</sup>/s の維持流量が確保されており、昭和 47 年から現在までは、大川に 70 m<sup>3</sup>/s、神崎川に 10 m<sup>3</sup>/s の維持流量が確保されている。現在望ましい維持流量について、新たに検討されている。

<sup>4</sup> ここでは、淀川本流・神崎川・大川を「自然な」河川としているが、新淀川は明治 30 年

---

以降の淀川下流の改修工事によって開削された河川であるため、厳密には自然な河川ではない。また、その他の下流域にある河川も開削や浚渫の歴史を繰り返した末に現状のようになり、長い時間スケールで見れば、人為的改変の足跡を多く見ることができる。

<sup>5</sup> 資料に挙げた水利権許可一覧から  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  以上の水利権水量を有している水道のみを抽出すると、阪神水道企業団水道が  $13.818 \text{ m}^3/\text{s}$ 、大阪市水道が  $30.976 \text{ m}^3/\text{s}$ 、大阪府水道が  $25.785 \text{ m}^3/\text{s}$ 、枚方市水道が  $1.505 \text{ m}^3/\text{s}$  の水利権（最大）の水量を有していた。これらを合計して  $72.1 \text{ m}^3/\text{s}$  を求めた。

<sup>6</sup> 杉本隆成・谷内茂雄・国土環境株式会社（2005）の試算によれば、神崎川に流入する下水処理場（9 処理場）の晴天時最大処理量の合計は  $1,297$ （千  $\text{m}^3/\text{日}$ ）、大阪市内河川に流入する下水処理場（13 処理場）の晴天時最大処理量は  $3,126$ （千  $\text{m}^3/\text{日}$ ）である。これらの値から毎秒の水量を求め、それぞれ  $15.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $36.2 \text{ m}^3/\text{s}$  とした。

<sup>7</sup> この時期に先行して、和田・井桁による窒素安定同位体比手法を用いた水・河床堆積物に関する研究がおこなわれていた（2003 年）。また、2004 年以降には、淀川下流域を対象とした作業グループが立ち上げられた。

<sup>8</sup> 『『益』の可視化』というキーワードは、2003 年秋におこなわれた淀川下流域に関する議論の中で三俣氏によって提示された。ここでは、その意義を筆者なりに解釈して用いている。





3. 淀川下流域～大阪湾の水質に関わる重要課題 .....	16
3.1 淀川下流域～大阪湾の概況 .....	16
3.2 淀川下流域の現状 .....	19
1) 水利用の概要 .....	19
2) 水質 .....	21
3) 負荷量 .....	26
4) 下水処理 .....	28
5) 水質改善への取り組み .....	32
6) まとめ .....	35
3.3 大阪湾の現状 .....	36
1) 地形・海岸線 .....	36
2) 水質 .....	38
3) 負荷量 .....	42
4) ゴミ .....	46
5) 水質改善への取り組み .....	48
6) まとめ .....	49
3.4 参考文献 .....	50

3. 淀川下流域～大阪湾の水質に関わる重要課題

国土環境（株）

3.1 淀川下流域～大阪湾の概況

瀬戸内海、大阪湾、淀川、琵琶湖流域の諸元を表 3.1-1、大阪湾～琵琶湖流域の地形を図 3.1-1 に示す。

大阪湾の諸元を瀬戸内海と比較すると、容積は 5%であるのに対し、集水域面積は 22%も占めている。大阪湾は、地形的に陸上からの汚濁負荷の影響を受けやすい海域であることがわかる。

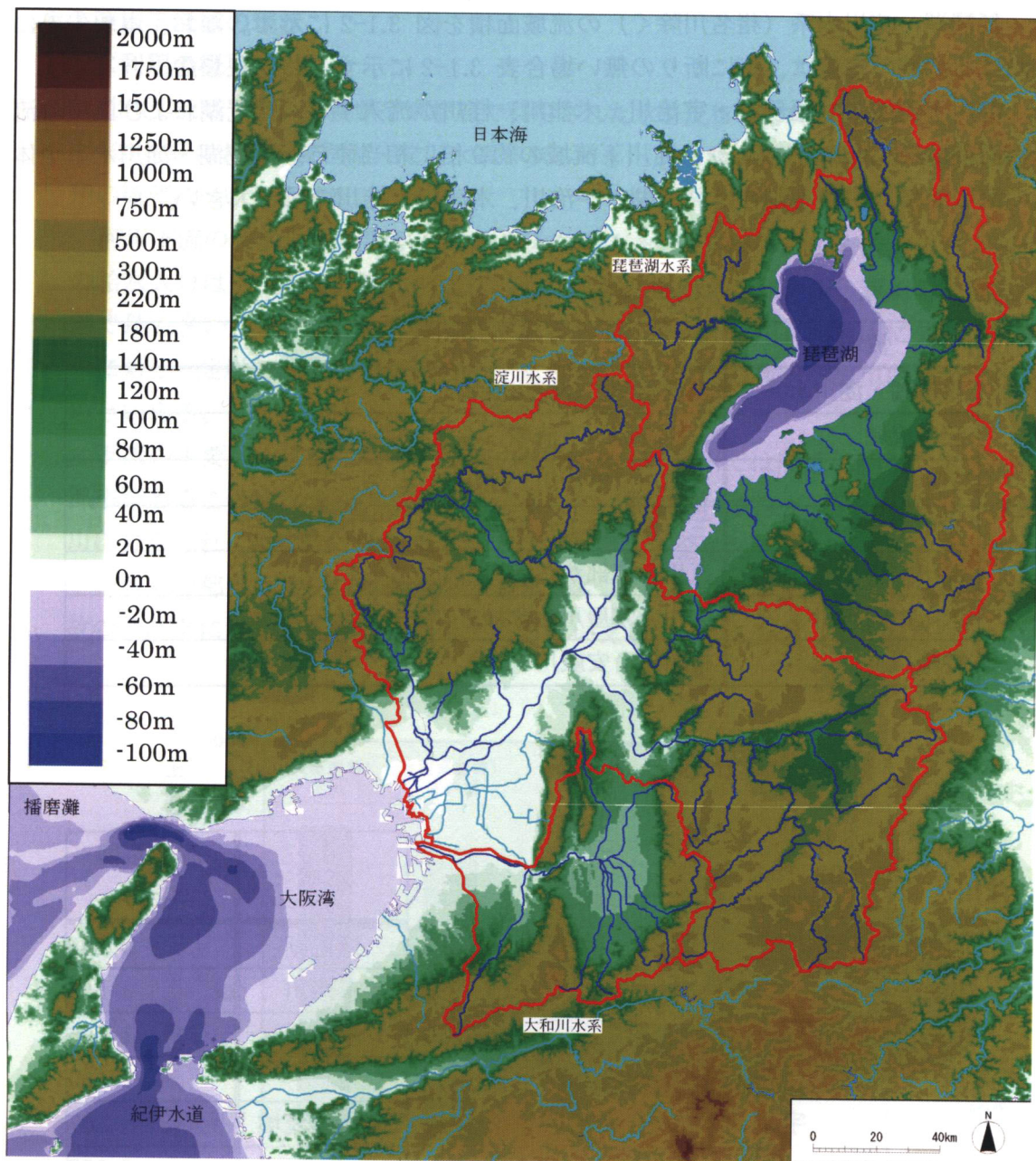
淀川の集水域面積は大阪湾の 74%に相当し、琵琶湖の集水域面積は淀川の 47%に相当する。

表 3.1-1 瀬戸内海～琵琶湖流域の諸元

	単位	瀬戸内海	大阪湾	淀川		琵琶湖
				淀川	淀川	
集水域面積	km <sup>2</sup>	50,883 <sup>1)</sup>	11,200 (22%) <sup>1)</sup>	8,240 (16%) <sup>2)</sup>	3,848 (8%) <sup>3)</sup>	
水面積	km <sup>2</sup>	23,203 <sup>1)</sup>	1,447 (6%) <sup>1)</sup>	—	674 (-) <sup>3)</sup>	
容積	億m <sup>3</sup>	8,815 <sup>1)</sup>	440 (5%) <sup>1)</sup>	—	275 (-) <sup>3)</sup>	

注) 瀬戸内海の集水域面積は、瀬戸内海環境保全特別措置法による対象区域に、滋賀県（琵琶湖を除く）を加えた面積とした。  
( ) 内の数字は、瀬戸内海を 100%としたときの割合を示す。

出典) (社) 瀬戸内海環境保全協会(2003)：「瀬戸内海の環境保全 資料集」<sup>1)</sup>  
(有) 国土開発調査会刊(2000)：「河川便覧」<sup>2)</sup>  
琵琶湖総合開発協議会(1997)：「琵琶湖総合開発事業 25 年のあゆみ」<sup>3)</sup>  
より作成



出典) 国土交通省(1977): 国土数値情報・流路、流域界・非集水域<sup>4)</sup>  
 国土地理院(1997): 数値地図 250m メッシュ (標高)<sup>5)</sup>  
 国土地理院(2001): 数値地図 25000(行政界・海岸線)<sup>6)</sup>  
 滋賀県琵琶湖研究所(1986): 滋賀県地域環境アトラス<sup>7)</sup>  
 海上保安庁(2000): 海図 W107(大阪湾至播磨灘)<sup>8)</sup>  
 より作成

図 3.1-1 大阪湾～琵琶湖流域

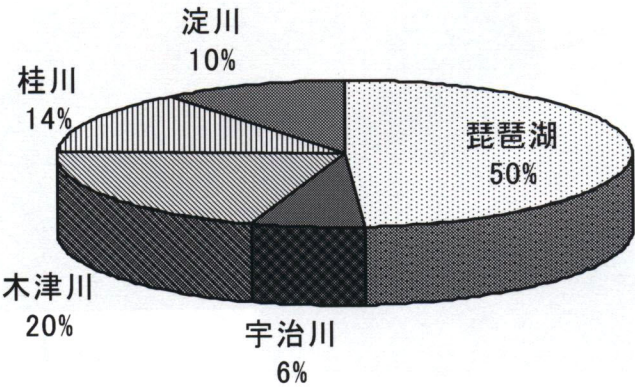


琵琶湖・淀川水系（猪名川除く）の流域面積を図 3.1-2 に示す。なお、本報告書における流域の定義は、特に断りの無い場合表 3.1-2 に示すとおりとした。

淀川下流域には琵琶湖・宇治川、木津川、桂川が流入する。琵琶湖および三川の流域面積は約 7,000km<sup>2</sup> であり、淀川下流域の約 9 倍に相当する。琵琶湖・淀川水系全体の流域面積に占める割合は琵琶湖＋宇治川、木津川、桂川の順で大きい。

表 3.1-2 本報告書における流域の定義

流域名	定義
琵琶湖・淀川水系	琵琶湖および淀川流域
淀川流域	三川＋淀川下流域
三川	木津川、宇治川、桂川
淀川下流域	三川合流部より下流
淀川本川	三川合流部から淀川河口まで
大阪市内河川	大川、寝屋川を含むその他河川
神崎川	神崎川、安威川



水域	流域面積 (km <sup>2</sup> )
琵琶湖	3,848
宇治川	506
木津川	1,596
桂川	1,100
淀川下流域	807
合計	7,857

注) 猪名川 (383km<sup>2</sup>) 除く  
出典) (財) 琵琶湖・淀川水質保全機構 (2005) : BYQ 水環境レポート<sup>9)</sup> より作成

図 3.1-2 琵琶湖・淀川水系の流域面積

3.2 淀川下流域の現状

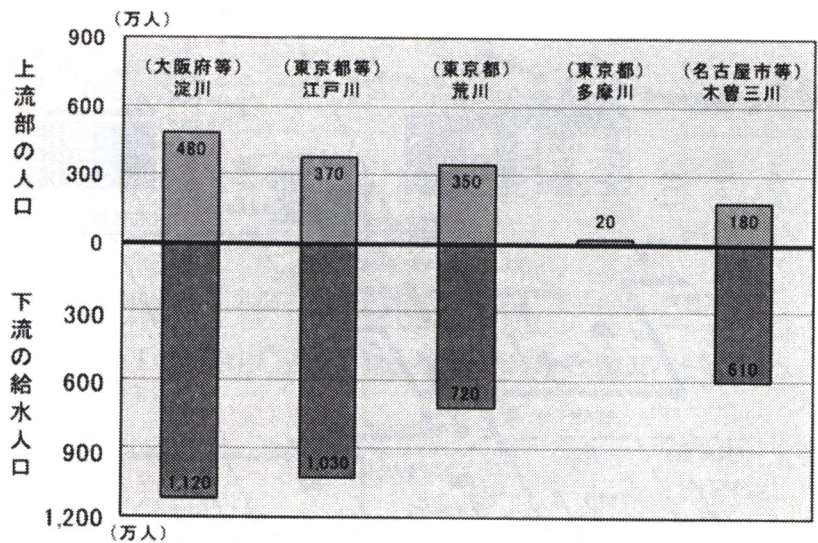
1) 水利用の概要

淀川下流域では、滋賀県や京都府で利用された水を反復して利用している。

「20 世紀における琵琶湖・淀川水系が歩んできた道のり」<sup>10)</sup>より、淀川下流域の水利用の概要について述べる。

河川下流の主要取水区間からの給水人口をみると、淀川の三川合流点より下流での給水人口は約 1,120 万人にのぼり、東京都などを抱える江戸川、荒川を上回り全国で最も多い。これは、首都圏の利水がおもに江戸川、荒川、利根川に分散されるのに対し、淀川では猪名川関連の一部都市を除き、大半の利水が淀川に集中するためといえる。(図 3.2-1)<sup>10)</sup>

下流の主要取水区間に対する上流の都市分布は、淀川では間近に約 150 万人の京都市があることに大きな特徴がある。さらに、東京都は水源が江戸川、荒川、多摩川に分散され、非常時には管路ネットワークによる全域給水体制をもつが、大阪府下の多くの都市は淀川以外の代替水源がなく、全国屈指の給水区域は汚濁や水質事故のリスクに対して脆弱な仕組みであるといえる。(図 3.2-2、図 3.2-3)<sup>10)</sup>



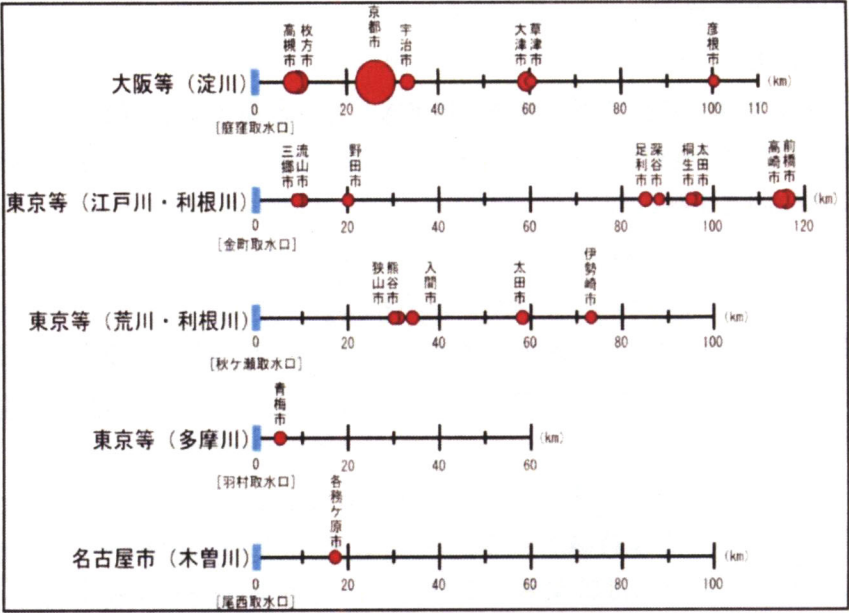
資料) 上流域人口は 2000 年国勢調査結果を、給水人口は近年の水道統計および行政機関公表値等を参考に集計したもの

注記) 北千葉導水は常時稼働でないため導水元の利根川下流部は考慮せず。江戸川流水保全水路による松戸市排水のバイパス効果は考慮。荒川では武蔵用水による利根川上流部を考慮。東京都の多摩川羽村取水堰は現在非常用であるが参考付記。木曽三川上流人口は便宜上全流域人口

出典) (財)琵琶湖・淀川水質保全機構(2003): 20 世紀における琵琶湖・淀川水系が歩んできた道のり<sup>10)</sup> より引用

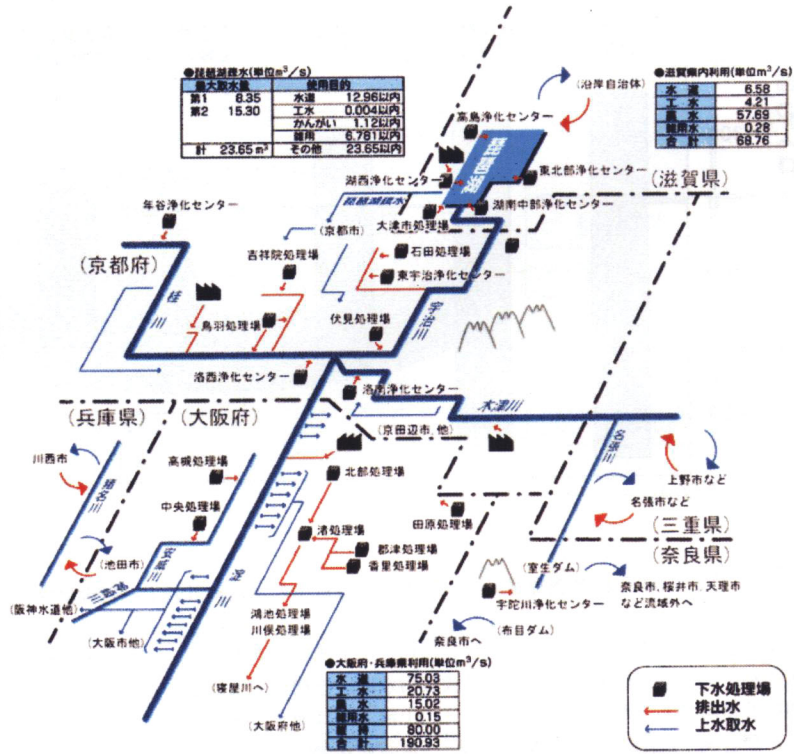
図 3.2-1 主要取水部での給水人口と上流域人口





補足) 10 万人以上の都市のみ対象。丸印面積は人口規模に比例  
 出典) (財)琵琶湖・淀川水質保全機構(2003)：20 世紀における琵琶湖・淀川水系が歩んできた道のり<sup>10)</sup> より引用

図 3.2-2 大都市の主要取水点と上流都市の関係



資料)水利権量は淀川流域委員会資料、その他の取排水構成は各府県資料等を参考とした。  
 出典) (財)琵琶湖・淀川水質保全機構(2003)：20 世紀における琵琶湖・淀川水系が歩んできた道のり<sup>10)</sup> より引用

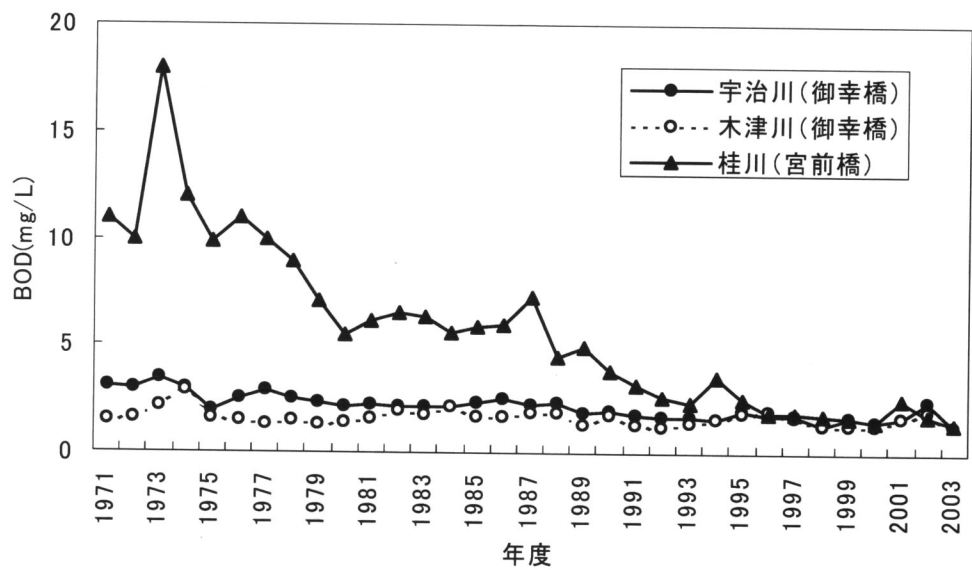
図 3.2-3 琵琶湖・淀川水系の取排水のしくみの概念図

2) 水質

(1) 水質経年変化

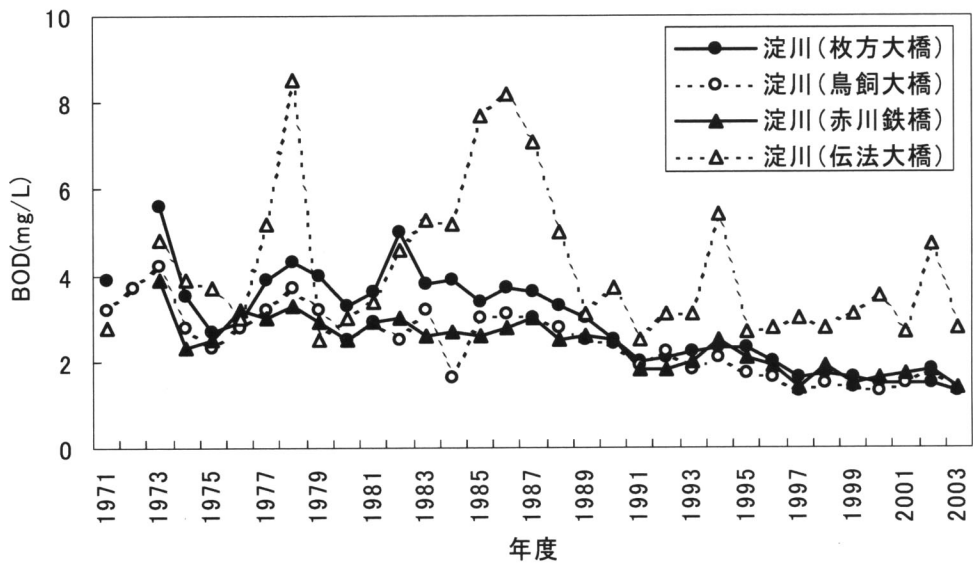
木津川、宇治川、桂川における BOD 経年変化を図 3.2-4、淀川本川における BOD 経年変化を図 3.2-5、大阪市内河川における BOD 経年変化を図 3.2-6 に示す。

淀川流域の BOD 濃度は、ほぼ横ばいで推移している木津川（御幸橋）を除き、減少傾向が見られる。特に、桂川（宮前橋）、淀川本川、大阪市内河川では工場排水規制の強化や下水道整備等の促進によって水質は大きく改善されてきた。<sup>9)</sup>



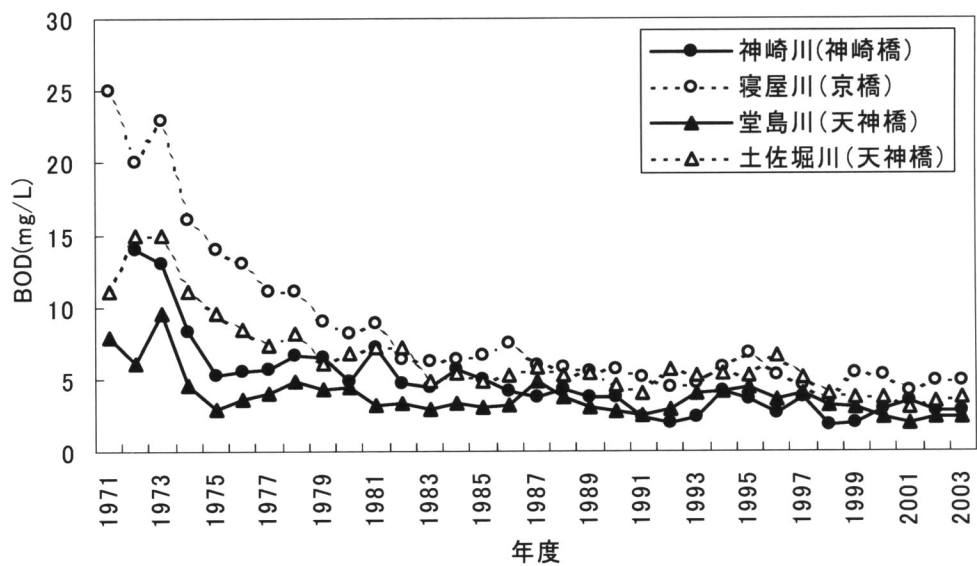
出典) (財)琵琶湖・淀川水質保全機構 (2005) : BYQ 水環境レポート<sup>9)</sup> より作成

図 3.2-4 宇治川・木津川・桂川における BOD 経年変化



出典) 伝法大橋以外；(財)琵琶湖・淀川水質保全機構 (2005)：BYQ 水環境レポート<sup>9)</sup> より作成  
 伝法大橋；国立環境研究所環境情報センター：環境数値データベース<sup>11)</sup> より作成

図 3.2-5 淀川本川における BOD 経年変化



出典) (財)琵琶湖・淀川水質保全機構 (2005)：BYQ 水環境レポート<sup>9)</sup> より作成

図 3.2-6 大阪市内河川における BOD 経年変化

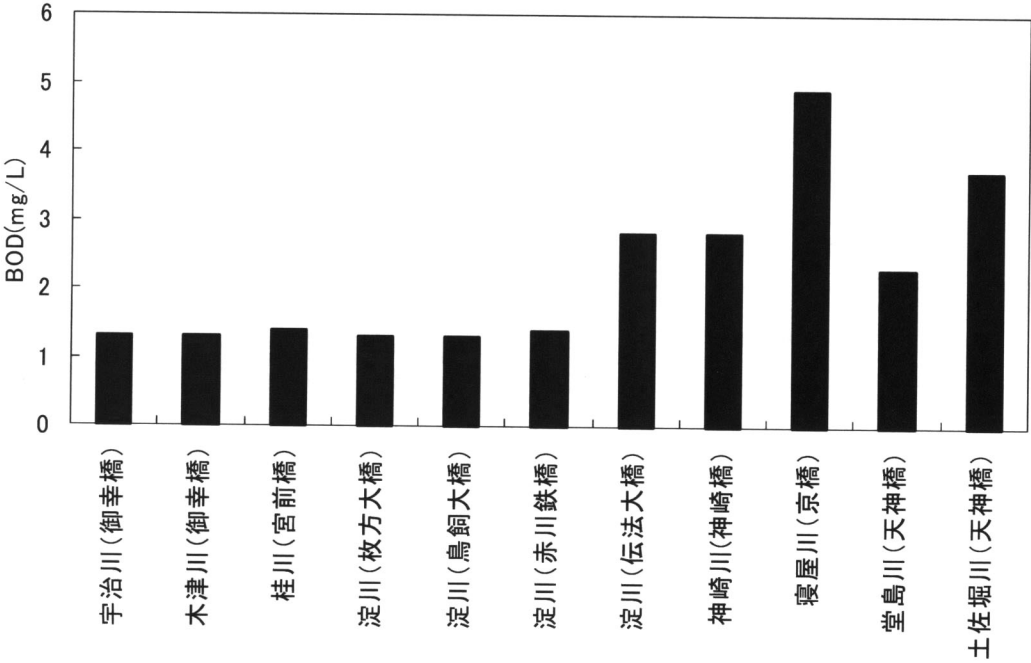
(2) 水質縦断変化図

淀川流域における BOD 縦断変化を図 3.2-7 に示す。

淀川流域における BOD は、三川から淀川大堰手前の赤川鉄橋まではほぼ同じレベルであり、淀川大堰下流および大阪市内河川で一気に高くなっている。

平成 15 年度の BOD の環境基準達成状況を表 3.2-1 に示す。また、水域類型区分および環境基準は図 3.2-8、表 3.2-2 に示した。

下水処理水等、多量の生活排水が流入する寝屋川ではD類型に指定されており、その下流の河川では淀川からの導水等の影響もあり、寝屋川よりも厳しい環境基準に指定されている<sup>12)</sup>。平成 15 年度では、B 類型の神崎川（神崎橋）、堂島川（天神橋）において環境基準を下回っている。



出典) 伝法大橋以外；(財)琵琶湖・淀川水質保全機構 (2005)：BYQ 水環境レポート<sup>9)</sup> より作成  
伝法大橋；国立環境研究所環境情報センター：環境数値データベース<sup>11)</sup> より作成

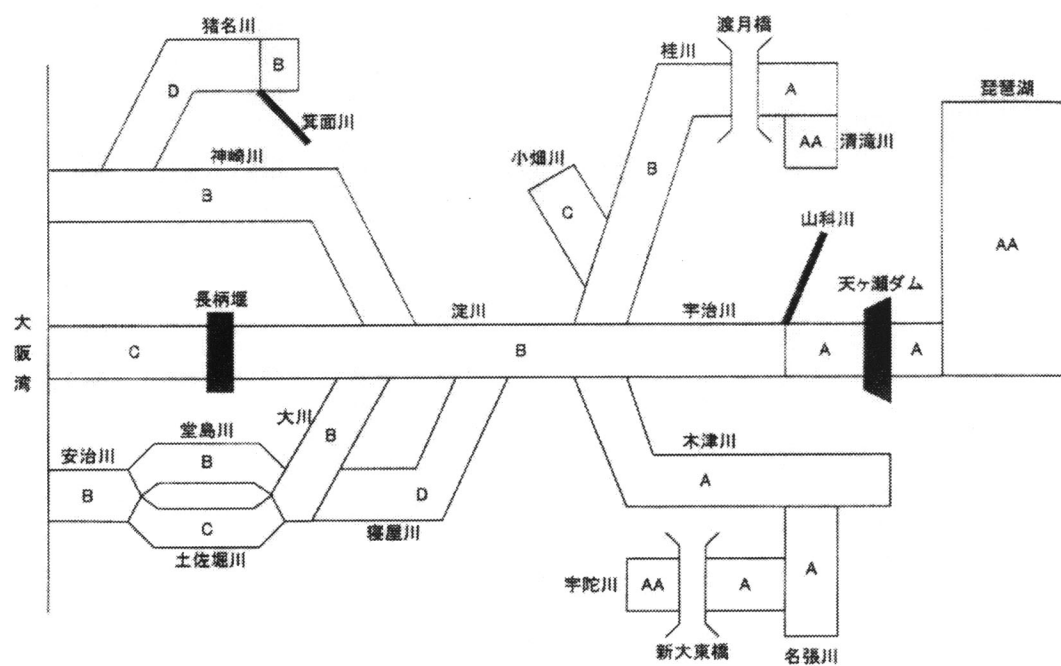
図 3.2-7 淀川流域における BOD 縦断変化図 (2003 年度)



表 3.2-1 平成 15 年度における環境基準達成状況

	BOD(75%) (mg/L)	環境基準値 (mg/L)	類型	達成状況
宇治川（御幸橋）	1.6	3.0	B	○
木津川（御幸橋）	1.4	2.0	A	○
桂川（宮前橋）	1.6	3.0	B	○
淀川（枚方大橋流心）	1.5	3.0	B	○
淀川（鳥飼大橋流心）	1.3	3.0	B	○
淀川（赤川鉄橋）	1.6	3.0	B	○
神崎川（神崎橋）	3.4	3.0	B	×
寝屋川（京橋）	5.4	8.0	D	○
堂島川（天神橋）	3.1	3.0	B	×
土佐堀川（天神橋）	4.8	5.0	C	○

出典) (財)琵琶湖・淀川水質保全機構(2005): BYQ 水環境レポート<sup>9)</sup> より作成



出典) (財)琵琶湖・淀川水質保全機構(2005): BYQ 水環境レポート<sup>9)</sup> より

图 3.2-8 水域類型区分

表 3.2-2 生活環境の保全に関する環境基準

項目 類型	適 応 性	基 準 値				
		水素イオン 濃 度 (pH)	生物化学的 酸素要求量 (BOD)	浮遊物質 量 (SS)	溶存酸素量 (DO)	大腸菌群数
AA	水道1級 自然環境保全 及びA以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	1mg/l 以下	25mg/l 以下	7.5mg/l 以上	50MPN/ 100ml以下
A	水道2級 水産1級 水浴 及びB以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	2mg/l 以下	25mg/l 以下	7.5mg/l 以上	1,000MPN/ 100ml以下
B	水道3級 水産2級 及びC以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	3mg/l 以下	25mg/l 以下	5mg/l 以上	5,000MPN/ 100ml以下
C	水産3級 工業用水1級 及びD以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	5mg/l 以下	50mg/l 以下	5mg/l 以上	—
D	工業用水2級 農 業 用 水 及びEの欄に掲 げるもの	6.0以上 8.5以下	8mg/l 以下	100mg/l 以下	2mg/l 以上	—
E	工業用水3級 環境保全	6.0以上 8.5以下	10mg/l 以下	ごみ等の浮 遊が認めら れないこと	2mg/l 以上	—

- (注) 1 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
- 2 水道1級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの  
水道2級：沈殿ろ過等による通常の浄水操作を行うもの  
水道3級：前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの
- 3 水産1級：ヤマメ、イワナ等貧腐水性水域の水産生物用並びに水産2級及び水産3級の水産生物用  
水産2級：サケ科魚類及びアユ等貧腐水性水域の水産生物用及び水産3級の水産生物用  
水産3級：コイ、フナ等、β—中腐水性水域の水産生物用
- 4 工業用水1級：沈殿等による通常の浄水操作を行うもの  
工業用水2級：薬品注入等による高度の浄水操作を行うもの  
工業用水3級：特殊の浄水操作を行うもの
- 5 環境保全：国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む。）において不快感を生じない限度

出典）環境庁告示第59号（昭和46年12月28日）<sup>13)</sup>

3) 負荷量

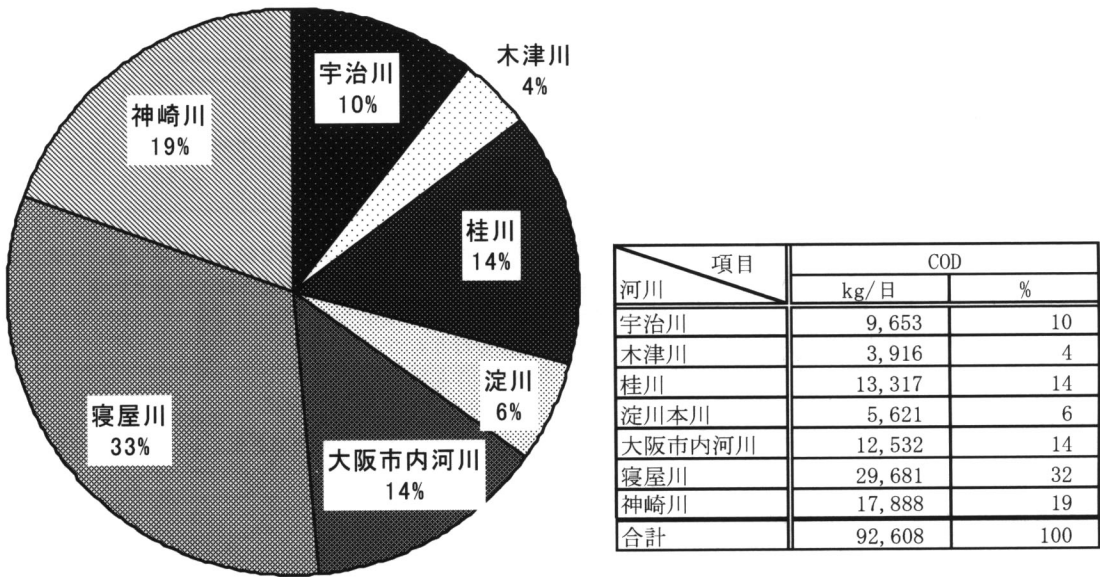
環境省資料に基づき、平成 11 年度における淀川流域における発生負荷量を整理した。流域別発生負荷量を図 3.2-9 に示し、発生源別排出負荷量を図 3.2-10 に示した。

淀川流域の発生負荷量に占める各河川の割合は寝屋川が最も多く、次いで神崎川、大阪市内河川（寝屋川除く）で多い。

発生源ではいずれの河川とも生活系が半分以上の割合を占めている。

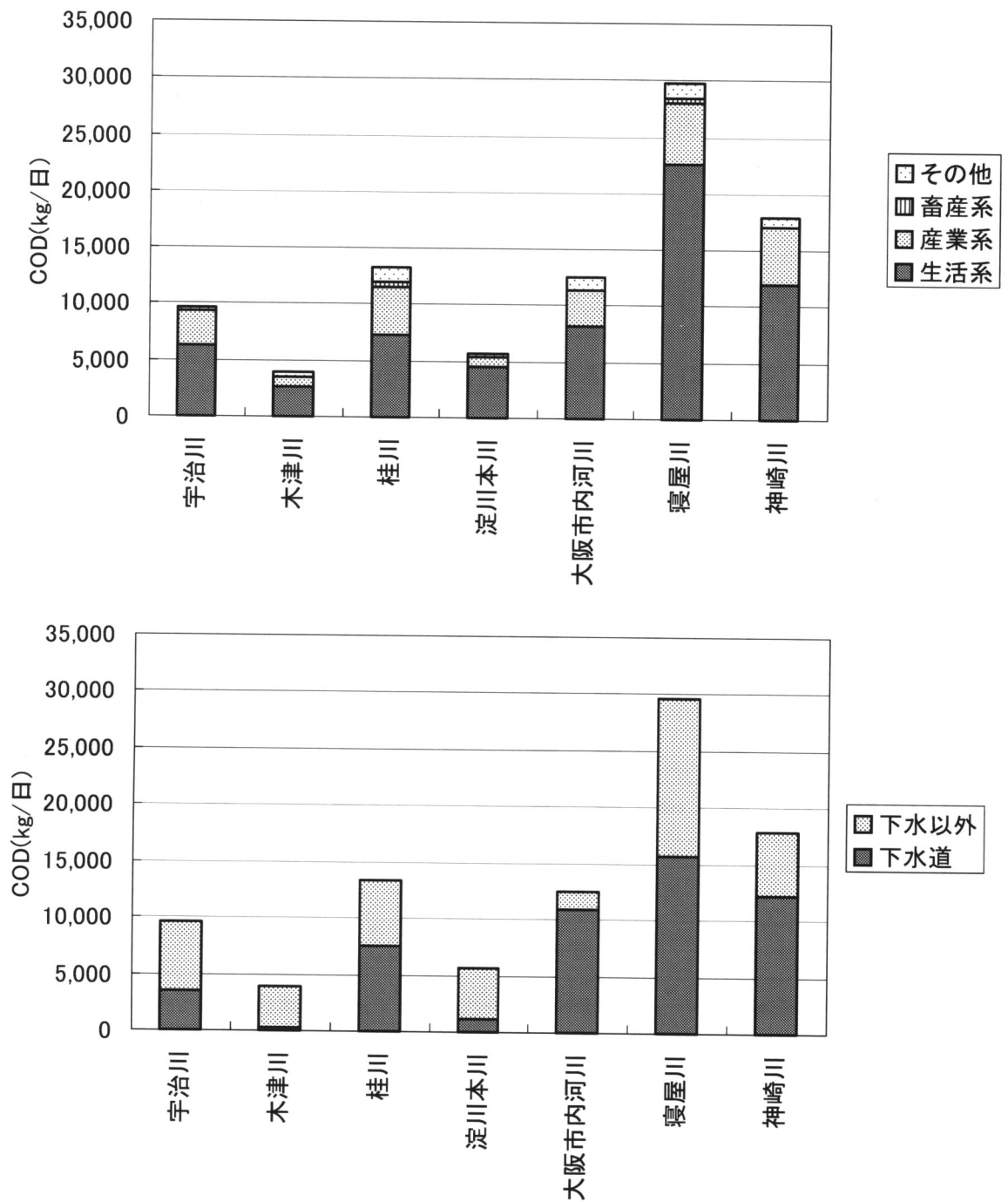
これらの内、下水処理場を経由する負荷は 6～87％であり、木津川が最も少なく、大阪市内河川（寝屋川除く）が最も多い。

<参考>  
環境省調査では施設から排出される負荷量（一般に“排出負荷量”とされている値）を算出しており、本報告書でもこの値を用いたため、環境省の表記法に従い“発生負荷量”とした。



出典) 環境省(2000)：発生負荷量等算定調査報告書（大阪府）<sup>14)</sup>  
環境省(2000)：発生負荷量等算定調査報告書（京都府）<sup>15)</sup>  
環境省(2000)：発生負荷量等算定調査報告書（奈良県）<sup>16)</sup> より作成

図 3.2-9 淀川流域における COD 発生負荷量（平成 11 年度）



出典) 環境省(2000): 発生負荷量等算定調査報告書 (大阪府) <sup>14)</sup>  
 環境省(2000): 発生負荷量等算定調査報告書 (京都府) <sup>15)</sup>  
 環境省(2000): 発生負荷量等算定調査報告書 (奈良県) <sup>16)</sup> より作成

図 3.2-10 淀川流域における発生源別 COD 発生負荷量 (平成 11 年度)

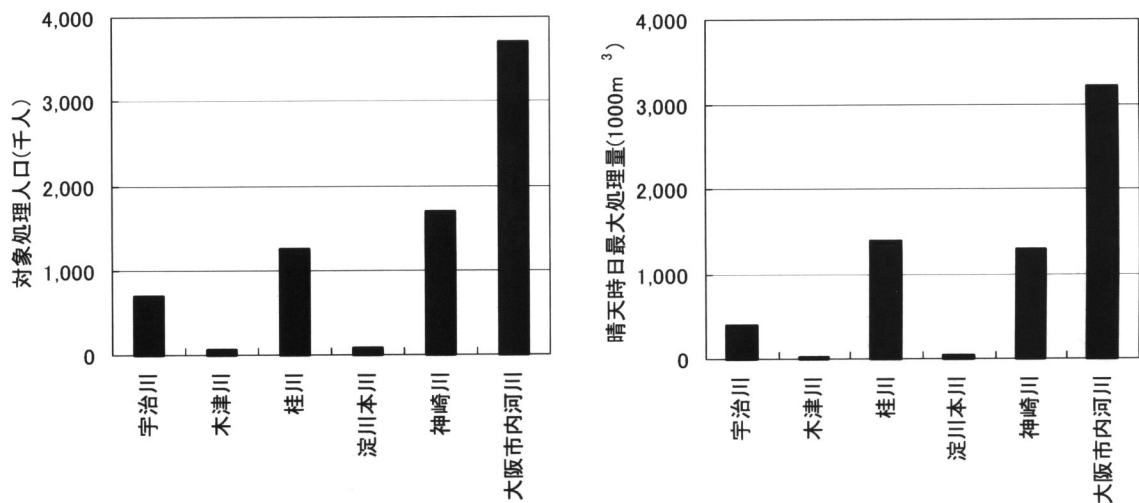


4) 下水処理

淀川流域に放流する下水処理場（37 処理場）の概要として、平成 13 年度の流域別の対象処理人口および晴天時日最大処理量を図 3.2-11 に示す。概要表は表 3.2-3 に示した。対象処理人口および晴天時日最大処理量は図 3.2-9、図 3.2-10 に示した COD 発生負荷量が多い流域で多くなっている。

下水処理場から排出される、物質の流出量を図 3.2-12 に示す。物質流出量は対象処理人口および晴天時日最大処理量とほぼ比例し、大阪市内河川で多くなっている。

下水処理場での物質除去率を図 3.2-13 に示す。物質除去率は BOD で 96～99%、COD で 85～92%、T-N で 51～91%、T-P で 55～78%の範囲であり、神崎川、大阪市内河川の T-N、木津川の T-P で 60%を下回っている。



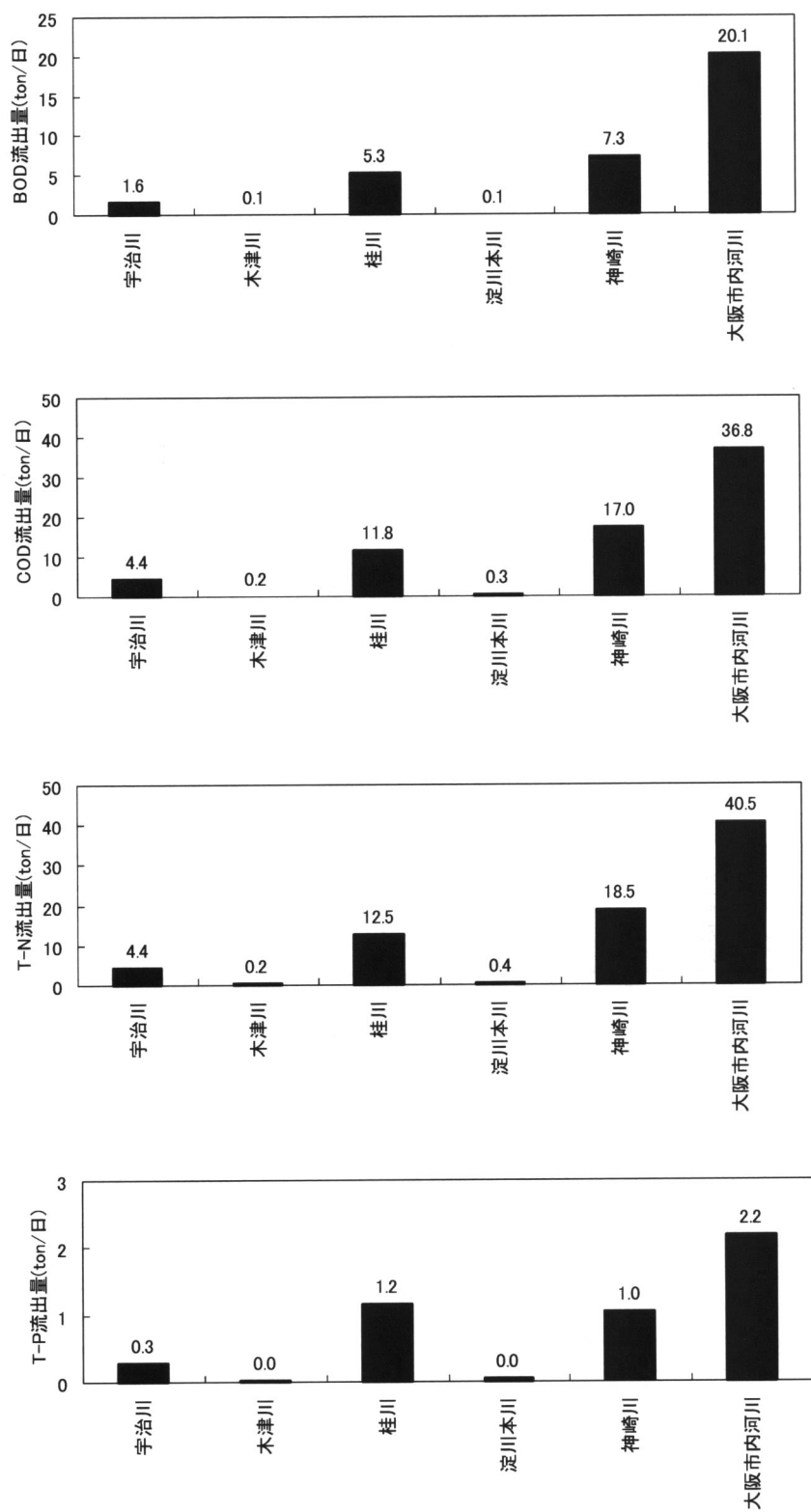
出典) (社) 日本下水道協会(2003)：下水道統計行政編（平成 13 年 4 月 1 日～平成 14 年 3 月 31 日）<sup>17)</sup> より作成

図 3.2-11 淀川流域に放流する下水処理場の概要

表 3.2-3 淀川流域に放流する下水処理場の概要

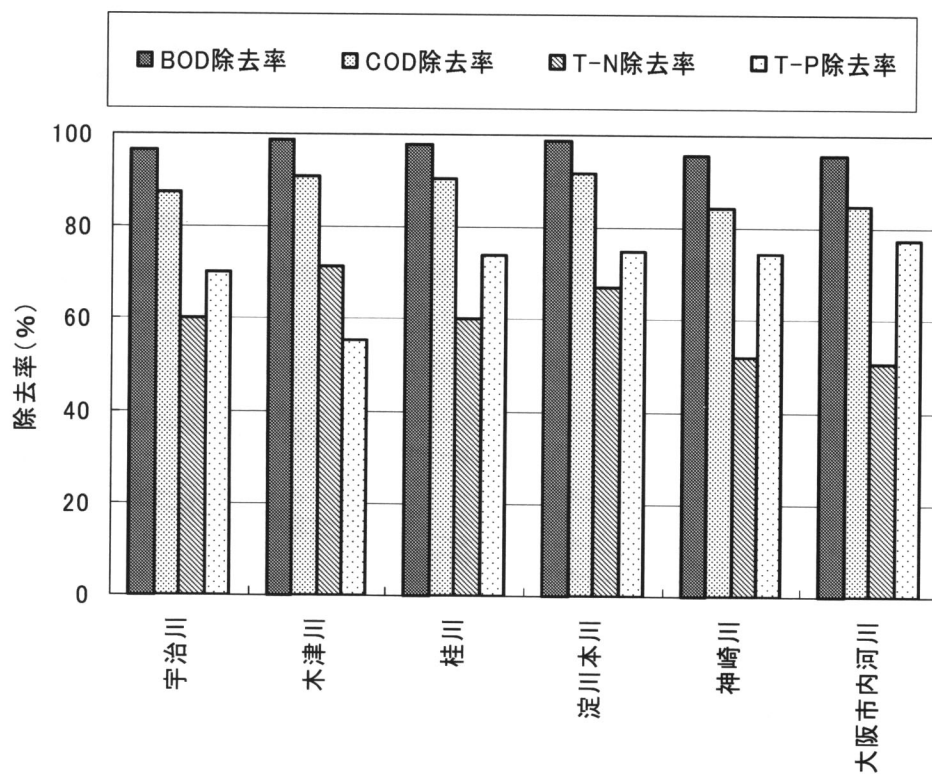
区分	放流先河川名	名称	所在地	晴天時 日最大 処理量 ・ 現在 ( $m^3$ )	対象処理人口
宇治川	宇治川	伏見処理場	京都市	155,000	149,300
宇治川	山科川	石田処理場	京都市	140,000	210,900
宇治川	山科川・宇治川	東宇治浄化センター	宇治市	21,000	45,376
宇治川	田原川	宇治田原浄化センター	宇治田原町	1,250	2,140
宇治川	宇治川	洛南浄化センター	八幡市	87,508	279,390
桂川	西高瀬川	吉祥院処理場	京都市	114,000	82,200
桂川	西高瀬川、桂川	鳥羽処理場	京都市	1,047,000	769,900
桂川	年谷川	年谷浄化センター	亀岡市	36,000	62,931
桂川	桂川	洛西浄化センター	長岡京市	175,967	338,238
桂川	桂川	南丹浄化センター	八木町	3,650	5,992
木津川	上堀川（木津川）	加茂浄化センター	加茂町	3,220	10,628
木津川	木津川	木津川上流浄化センター	精華町	21,630	45,600
淀川	利根川（淀川）	北部下水処理場	枚方市	28,650	71,286
淀川	戎川、天野川、淀川	田原処理場	四条畷市	5,250	6,964
神崎川	神崎川	大野下水処理場	大阪市	280,000	203,781
神崎川	神崎川	十八条下水処理場	大阪市	203,000	235,937
神崎川	神崎川	庄内下水処理場	豊中市	104,000	133,481
神崎川	正雀川	正雀下水処理場	摂津市	19,942	55,699
神崎川	神崎川	川面下水処理場	吹田市	40,800	32,517
神崎川	神崎川	南吹田下水処理場	吹田市	69,120	105,495
神崎川	安威川	中央下水処理場	茨木市	270,610	440,565
神崎川	神崎川	高槻下水処理場	高槻市	175,400	389,950
神崎川	左門殿川	東部第1、第2浄化センター	尼崎市	133,900	93,524
大阪市内	寝屋川・二十箇（寝屋川）	渚処理場	枚方市	87,000	290,039
大阪市内	寝屋川	今福下水処理場	大阪市	320,000	312,329
大阪市内	第2寝屋川	中浜下水処理場	大阪市	288,000	295,045
大阪市内	平野川分水路	放出下水処理場	大阪市	154,000	84,832
大阪市内	平野川分水路	平野下水処理場	大阪市	323,000	364,141
大阪市内	住吉川	住之江下水処理場	大阪市	220,000	367,950
大阪市内	木津川	千島下水処理場	大阪市	79,000	75,001
大阪市内	尻無川	市岡下水処理場	大阪市	120,000	112,932
大阪市内	正連寺川	此花下水処理場	大阪市	168,000	57,558
大阪市内	正連寺川、淀川	海老江下水処理場	大阪市	326,000	154,701
大阪市内	木津川	津守下水処理場	大阪市	363,000	250,723
大阪市内	寝屋川	守口処理場	守口市	65,000	98,000
大阪市内	第2寝屋川	川俣処理場	東大阪市	380,000	596,649
大阪市内	第1寝屋川	鴻池処理場	東大阪市	320,167	640,163

出典）（社）日本下水道協会(2003)：下水道統計行政編（平成13年4月1日～平成14年3月31日）<sup>17)</sup> より作成



出典) (社) 日本下水道協会(2003): 下水道統計行政編 (平成 13 年 4 月 1 日～平成 14 年 3 月 31 日) <sup>17)</sup> より作成

図 3.2-12 下水処理場からの物質流出量



出典) (社) 日本下水道協会(2003) : 下水道統計行政編 (平成 13 年 4 月 1 日～平成 14 年 3 月 31 日) <sup>17)</sup> より作成

図 3.2-13 下水処理場での物質除去率



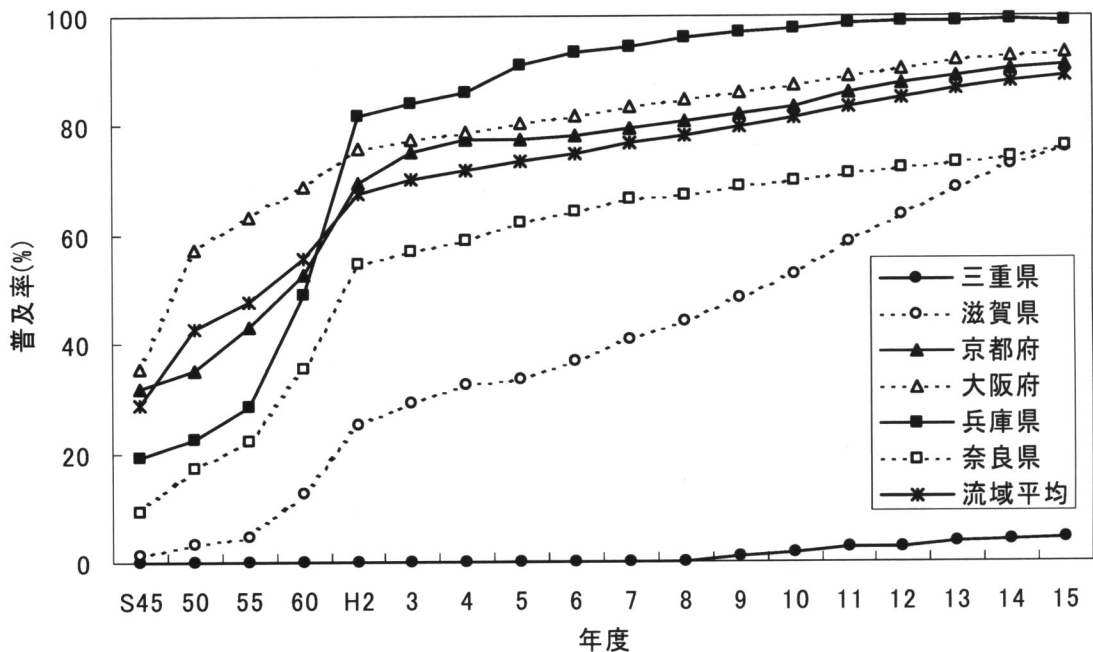
5) 水質改善への取り組み

(1) 下水道の普及

琵琶湖・淀川流域全体の下水道普及率は平成 15 年度では約 89.1%となっている。

流域における下水道の普及状況を府県別に見ると、京都府、大阪府、兵庫県など人口の集中する中、下流の府県では、91～99%と比較的高くなっている。滋賀県や奈良県では、近年整備が進んできてはいるものの、まだ未設備の地区が多い。

滋賀県では、長期構想「新・湖国ストーリー2010」の中で平成 22 年度の下水道普及率の目標を 85%としている<sup>9)</sup>。



年度	S45	50	55	60	H2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
三重県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.6	2.5	2.7	3.8	4.0	4.3
滋賀県	1.4	3.2	4.6	12.7	25.3	29.0	32.3	33.6	36.8	40.8	43.9	48.4	52.7	58.5	63.5	68.4	72.7	75.7
京都府	31.7	35.0	42.9	52.8	69.4	75.3	77.4	77.6	78.3	79.5	80.9	82.0	83.6	86.0	87.6	89.0	90.3	91.1
大阪府	35.4	57.4	63.4	68.8	75.8	77.5	78.8	80.3	81.7	83.5	84.8	86.2	87.5	89.0	90.5	91.9	92.7	93.5
兵庫県	19.1	22.6	28.4	48.9	81.8	84.2	86.2	91.2	93.4	94.5	96.1	97.0	97.8	98.6	98.9	99.0	99.3	99.1
奈良県	9.4	17.1	22.2	35.4	54.5	57.1	59.0	62.1	64.2	66.4	67.3	69.0	69.9	71.1	72.2	73.2	74.3	76.1
流域平均	28.8	42.6	47.8	55.7	67.6	70.3	72.0	73.6	75.0	76.7	78.2	79.8	81.5	83.5	85.2	86.8	88.1	89.1

注) 集計は行政区域の一部もしくは全部が琵琶湖・淀川流域に含まれる市町村の公共下水道・特定環境保全公共下水道のデータ

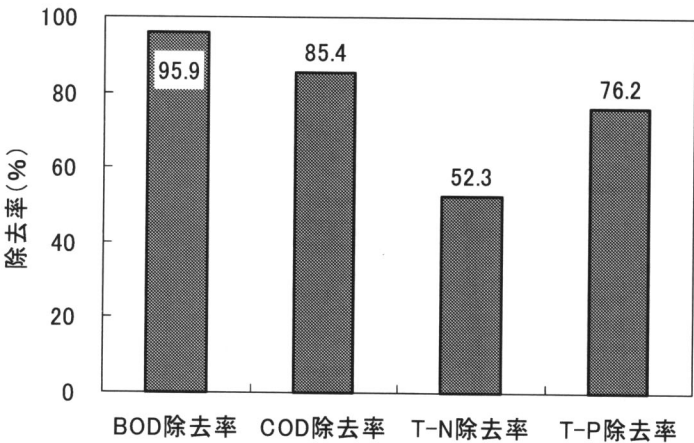
出典) (財)琵琶湖・淀川水質保全機構(2005)：BYQ 水環境レポート<sup>9)</sup> より作成

図 3.2-14 琵琶湖・淀川流域内の下水道普及率の推移

(2) 高度処理化の導入

平成 15 年度現在で、淀川下流域に放流する 25 処理場の内、12 の処理場で高度処理化が導入されている。高度処理とは、水質環境基準の達成など公共用水域の水質保全上の要請から、活性汚泥による処理など通常の処理による処理水の水質（BOD、SS 等）をさらに向上させるとともに、これまでの処理では十分に処理できない物質（窒素、りん等）の除去率の向上も目的としている。その方法としては急速砂ろ過法、生物学的消化脱窒法、曝気付礫間接触酸化池法、嫌気無酸素好気法、嫌気好気法やその併用などがある<sup>9)</sup>。

BOD、COD の除去率は 96%、85%に達しているが、T-N、T-P では 52%、76%と低い。さらなる高度処理化の導入が望まれる。



出典) (社) 日本下水道協会(2003): 下水道統計行政編 (平成 13 年 4 月 1 日～平成 14 年 3 月 31 日) <sup>17)</sup> より作成

図 3.2-15 淀川下流域に放流する下水処理場の平均物質除去率

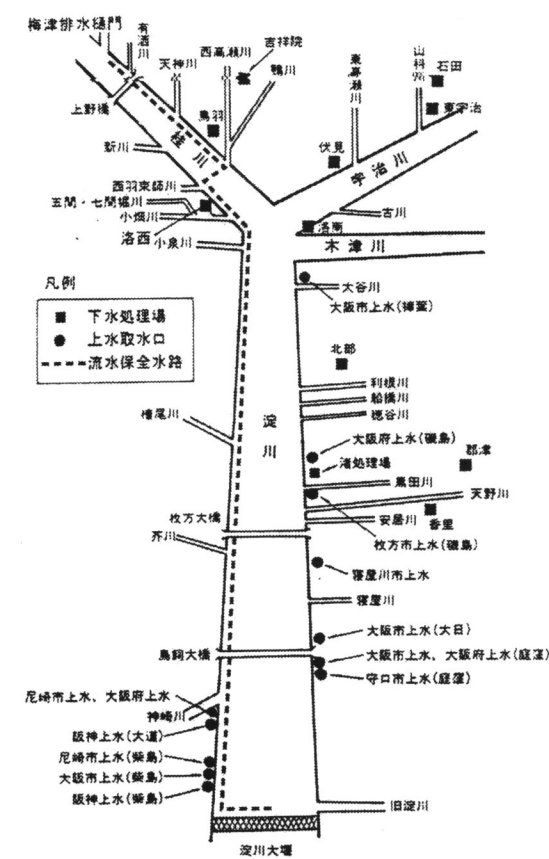
(3) 合流式下水道の課題

合流式下水道とは、雨水および汚水を一本の下水幹線で集める下水道のことである。しかし、その機能上、雨天時には雨水と汚水が混合し、雨水吐き口から未処理下水が河川、海域等の公共水域に放流され、衛生上、水質汚濁防止上、景観上等の悪影響が懸念される。これまで、雨水時の未処理下水の調査や対策が十分進められておらず、未処理下水の放流状況や影響について十分に把握されていないが、平成 13 年夏に国土交通省等が実施した雨天時放流水緊急実態調査によって、未処理下水による放流先への影響が明らかになった<sup>18)</sup>。

古くから下水道に着手した大阪市や京都市の多くの処理場は、合流式下水道を採用している<sup>19)20)</sup>。現在、吐き口から流出する未処理水を蓄えるための貯留管の建設等によって合流式下水道の改善が図られているところである。

(4) 淀川流水保全水路の整備

琵琶湖・淀川流域では水の反復利用が行われていることから、下流に行くほど水質が悪化しており、水質の改善が強く望まれている。そのため、平成3年度より、桂川の京都市右京区から淀川下流部の淀川大堰右岸上流までの河川敷に、新たな低水路（流水保全水路）を整備し、淀川の汚濁源となっている支川からの流入水や下水処理後の排水を本川水と分離させるとともに、広大な高水敷きを活用した浄化施設により浄化する「淀川流水保全水路整備事業」が近畿地方整備局により実施されている<sup>9)</sup>。淀川流水保全水路整備計画検討委員会によると、整備計画の全体完成はおおむね20年後（平成12年現在）を目指している<sup>21)</sup>。



出典)BYQ 水環境レポート(2005)：(財)琵琶湖・淀川水質保全機構<sup>9)</sup> より作成

図 3.2-16 淀川流水保全水路（第1期計画）

## 6) まとめ

- ・ 淀川下流域では、滋賀県や京都府で利用された水を反復して利用している。
- ・ 淀川流域の水質は近年改善されてきた。しかし人口の集中する桂川、神崎川、大阪市内河川では依然として水質は悪い。
- ・ 下水道の普及率は、兵庫県、大阪府、京都府では90%以上であるが、奈良県、滋賀県では76%と低い。
- ・ BOD、COD の除去率は96%、85%に達しているが、T-N、T-P では52%、76%と低い。さらなる高度処理化の導入が望まれる。
- ・ 合流式下水道では、大雨時に未処理水が河川、海域等の公共水域に放流され悪影響を及ぼしている。現在、貯留管の建設等で改善等によって改善が図られている。
- ・ 淀川の汚濁源となっている支川からの流入水や下水処理後の排水を本川水と分離させる淀川流水保全水路の整備が行われている。



3.3 大阪湾の現状

1) 地形・海岸線

大阪湾の埋立状況を図 3.3-1 に示す。大阪湾沿岸部における主な土地造成は伏見桃山時代からといわれているが、大規模なものは江戸時代に入ってからであり、これは幕府により新田開発が奨励されたことによる。戦後、昭和 30 年代には高度経済成長を反映し、工業用地の造成を主体に大規模な埋立てが次々に行われた。昭和 40 年代に入ってからには神戸ポートアイランドに代表されるような総合的な都市機能を備えた海上都市の建設を目的とした埋立てが進行し、近年は関西国際空港、りんくうタウンや廃棄物の広域処理場の建設(大阪湾フェニックス事業)などの埋立てが実施されている<sup>22)</sup>。

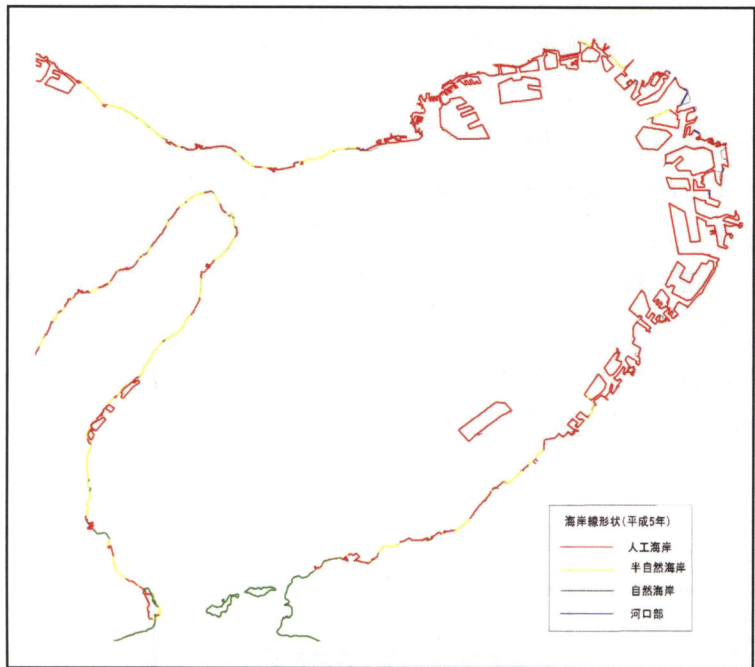
大阪湾の海岸線形状を図 3.3-2 に示す。現在の大阪湾ではほとんどが直立の人工海岸となっている。

大阪湾および東京湾における干潟・藻場面積を図 3.3-3 に示す。大阪湾には干潟・藻場はほとんど残されておらず、東京湾と比較しても極めて干潟・藻場面積が小さい。



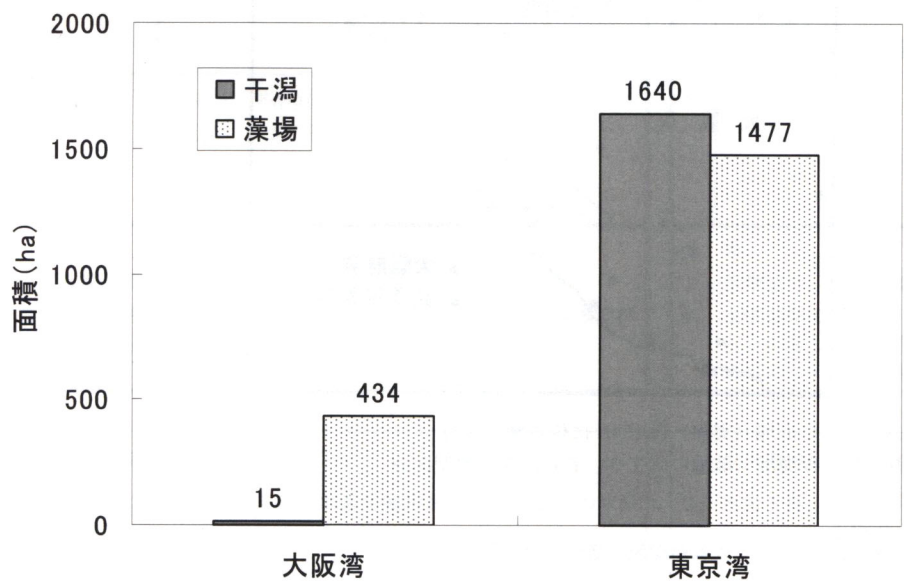
出典)：(社) 瀬戸内海環境保全協会(2004)：平成 15 年度瀬戸内海の環境保全<sup>23)</sup> 資料集より引用

図 3.3-1 大阪湾奥部における埋立状況



出典)：大阪湾再生推進会議(2004)：大阪湾再生行動計画（説明資料）<sup>24)</sup> より引用

図 3.3-2 大阪湾の海岸線形状



出典) 環境庁(1997)：日本の干潟、藻場、サンゴ礁の現況 第1巻 干潟<sup>25)</sup>  
 環境庁(1997)：日本の干潟、藻場、サンゴ礁の現況 第2巻 藻場<sup>26)</sup> より作成

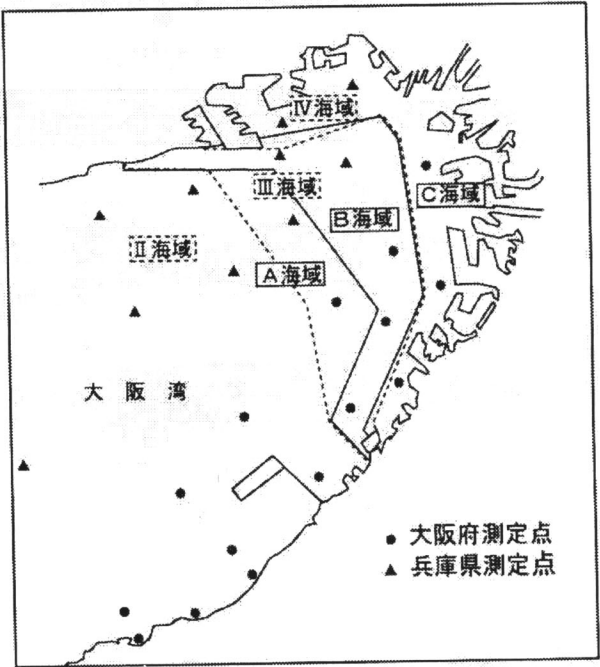
図 3.3-3 大阪湾と東京湾の干潟・磯浜面積（1988～1992 年調査）

2) 水質

大阪湾では図 3.3-4 に示すとおり、COD、T-N、T-P の環境基準の類型指定がなされている。公共用水域水質測定結果<sup>22)</sup>から、類型別の COD、T-N、T-P の経年変化（上層）を図 3.3-5 に示す。

大阪湾の水質は、下水道の普及や工場・事業場の排水対策などによって、岸に近い C 海域や IV 海域で改善傾向が見られる。平成 15 年度では、COD では C 類型海域で環境基準が達成されたが、沖合の A 類型、B 類型海域が未達成であった。T-N、T-P ではⅡ、Ⅲ、Ⅳ類型の全てで環境基準が達成されたが、平成 16 年度は達成されない見込みである<sup>29)</sup>。

大阪湾の水質は徐々に改善されつつあるが、湾奥部の海域では依然として COD が 5mg/L 以上、DO が 3mg/L 以下の海域が残されている（図 3.3-6）。



備考：A、B、C 海域（実線）は COD に係る類型区分  
Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ 海域（破線）は T-N、T-P に係る類型区分

出典）大阪府（2002）：大阪府環境白書<sup>27)</sup> より転載

図 3.3-4 大阪湾における類型区分及び公共用水域水質調査測定点

表 3.3-1 海域における生活環境の保全に関する水質の環境基準

ア

項目 ／ 類型	利用目的の適応性	基 準 値				
		水 素 イオン 濃 度 (pH)	化学的 酸 素 要求量 (COD)	溶 存 酸素量 (DO)	大腸菌 群 数	n-ヘキサン 抽出物 質（油 分等）
A	水産 1 級 水 浴 自然環境保全 および B 以下の欄 に掲げるもの	7.8 以上 8.3 以下	2mg/L 以下	7.5 mg/L 以上	1,000 MPN/ 100mL 以下	検出さ れない こと
B	水産 2 級 工業用水 および C 以下の欄 に掲げるもの	7.8 以上 8.3 以下	3mg/L 以下	5mg/L 以上	—	検出さ れない こと
C	環境保全	7.0 以上 8.3 以下	8mg/L 以下	2mg/L 以上	—	—
備 考 1. 基準値は、日間平均値とする。 2. 水産 1 級のうち、生食用原料カキの養殖の利水点については、大腸菌群 数70MPN/100mL以下とする。						

イ

項目 ／ 類型	利用目的の適応性	基 準 値	
		全窒素	全 磷
I	自然環境保全 およびⅡ以下の欄 に掲げるもの （水産 2 種および 3 種を除く。）	0.2 mg/L 以下	0.02 mg/L 以下
Ⅱ	水産 1 種 水 浴 およびⅢ以下の欄 に掲げるもの （水産 2 種および 3 種を除く。）	0.3 mg/L 以下	0.03 mg/L 以下
Ⅲ	水産 2 種 およびⅣの欄に掲 げるもの （水産 3 種を除く。）	0.6 mg/L 以下	0.05 mg/L 以下
Ⅳ	水産 3 種 工業用水 生物生息環境保全	1mg/L 以下	0.09 mg/L 以下
備 考 1. 基準値は、年間平均値とする。 2. 水域類型の指定は、海洋植物プランク トンの著しい増殖を生ずる恐れがある 海域について行うものとする。			

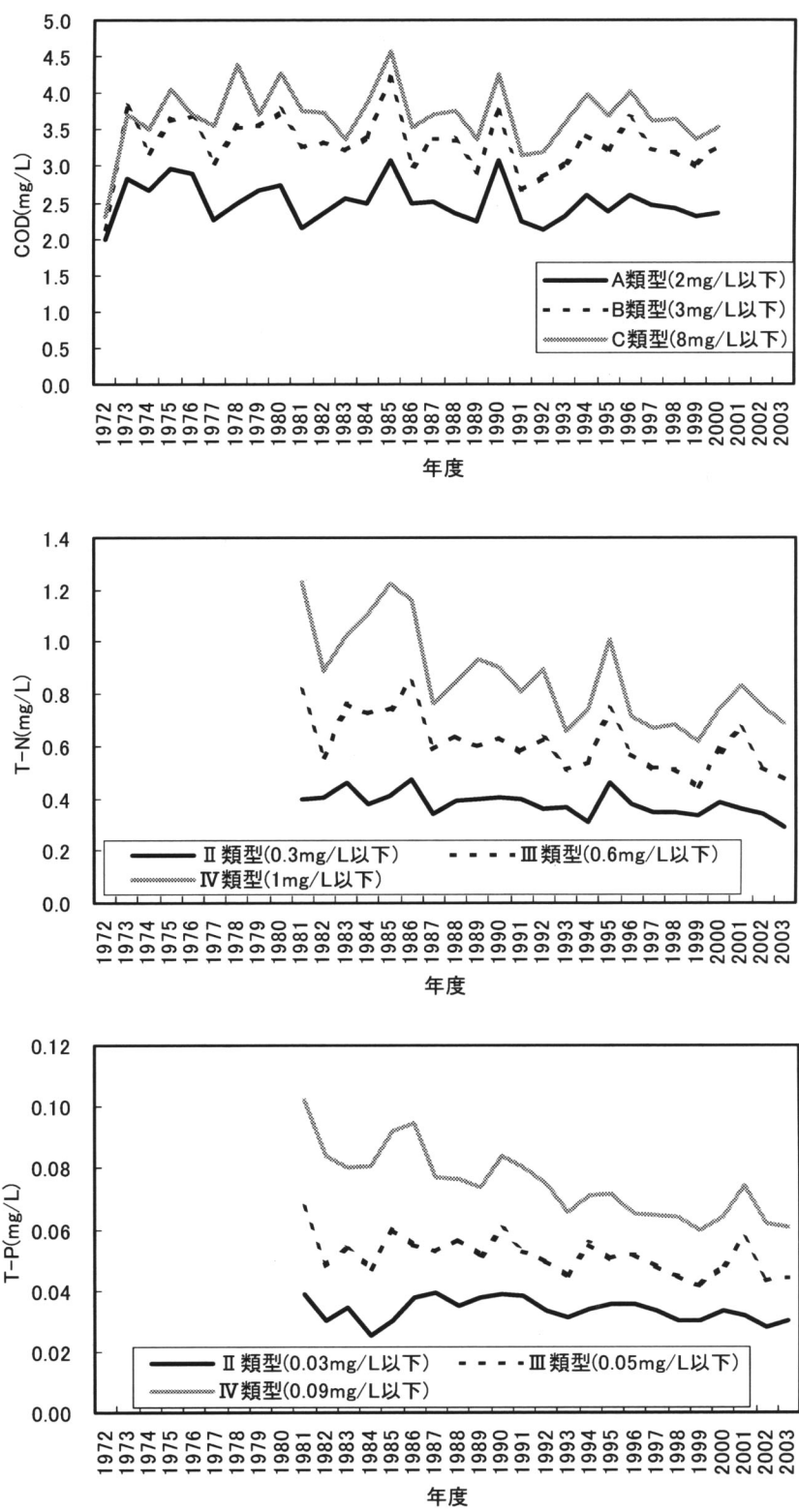
注)

1. 自然環境保全：自然探勝等の環境保全 2. 水産 1 級：マダイ、ブリ、ワカメ等の水産生物用および水産 2 級の水産 生物用 水産 2 級：ボラ、ノリ等の水産生物用 3. 環境保全：国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む。）において不快感を生 じない限度	1. 自然環境保全：自然探勝等の環境保全 2. 水産 1 種：底生魚介類を含め多様な水産 生物がバランス良く、かつ、 安定して漁獲される 水産 2 種：一部の底生魚介類を除き、魚 類を中心とした水産生物が 多獲される 水産 3 種：汚濁に強い特定の水産生物が 主に漁獲される 3. 生物生息環境保全：年間を通じて底生生 物が生息できる限度
--	---

出典) 環境庁告示第 59 号 (昭和 46 年 12 月 28 日) <sup>13)</sup>

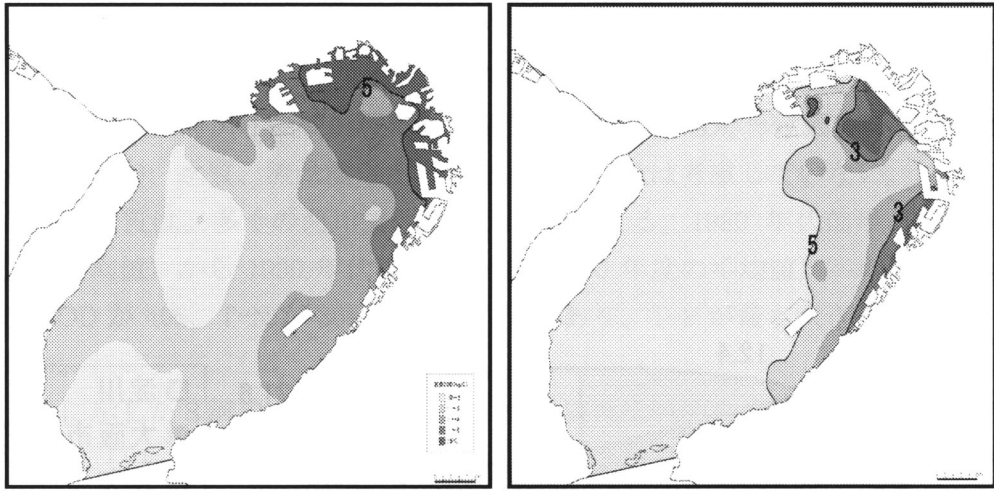
環境省告示第 123 号 (平成 15 年 11 月 5 日) <sup>28)</sup> 最終改正





出典) COD 及び T-N、T-P の 2000 年までの値；国土交通省(2004)：大阪湾環境データベース<sup>22)</sup>  
 T-N、T-P の 2001～2003 年の値；大阪府環境審議会水質測定計画部会（2005）：資料<sup>30)</sup> より作成

図 3.3-5 類型別海域水質の経年変化（上層）



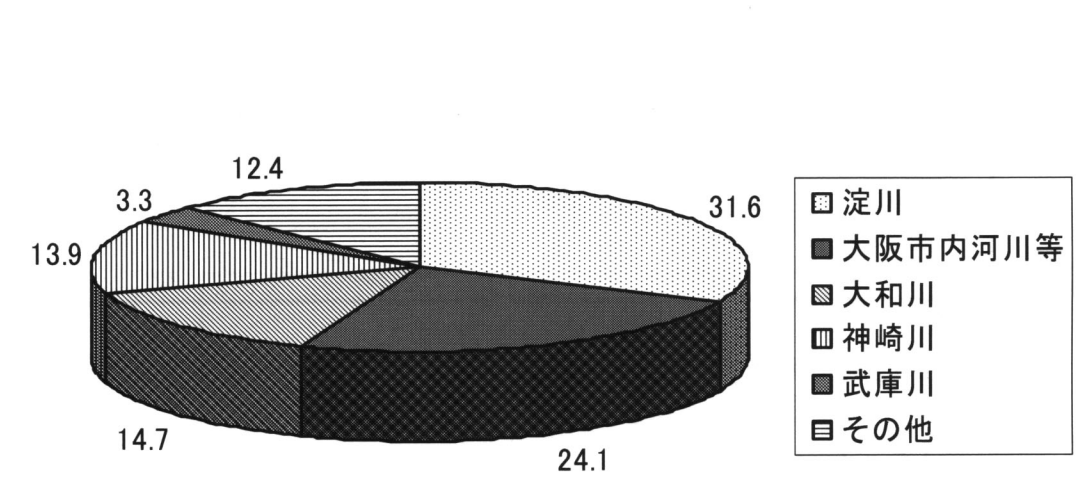
出典) 大阪湾再生推進会議 (2004) : 大阪湾再生行動計画 (説明資料) <sup>24)</sup> より一部改変

図 3.3-6 夏季における (左) 上層 COD、(右) 下層 DO の分布  
(1998～2000 年、6～8 月平均)

3) 負荷量

大阪湾再生推進会議資料より、夏季の大阪湾における COD 流入負荷量の河川別割合を図 3.3-7 に示す。

COD 流入負荷量は、淀川（琵琶湖含む）の割合が最も多く全体の 32%を占め、次いで大阪市内河川が全体の 24%を占める。これらに神崎川、大和川を合わせると全体の 85%に及び、大阪湾の流入負荷は、湾奥部に集中していることがわかる。



項目 河川	COD	
	kg/日	%
淀川 (琵琶湖含む)	112,747	31.6
大阪市内河川等	85,748	24.1
大和川	52,369	14.7
神崎川 (猪名川含む)	49,522	13.9
武庫川	11,845	3.3
その他	44,164	12.4
合計	356,395	100.0

出典) 大阪湾再生推進会議 (2004) : 大阪湾再生行動計画 (説明資料) <sup>24)</sup> より作成

図 3.3-7 大阪湾の COD 流入負荷量の河川別割合 (1994 年、6～8 月)

大阪湾に流入する主要河川の水質と流入負荷量の経年変化を図 3.3-8、図 3.3-9 に示す。

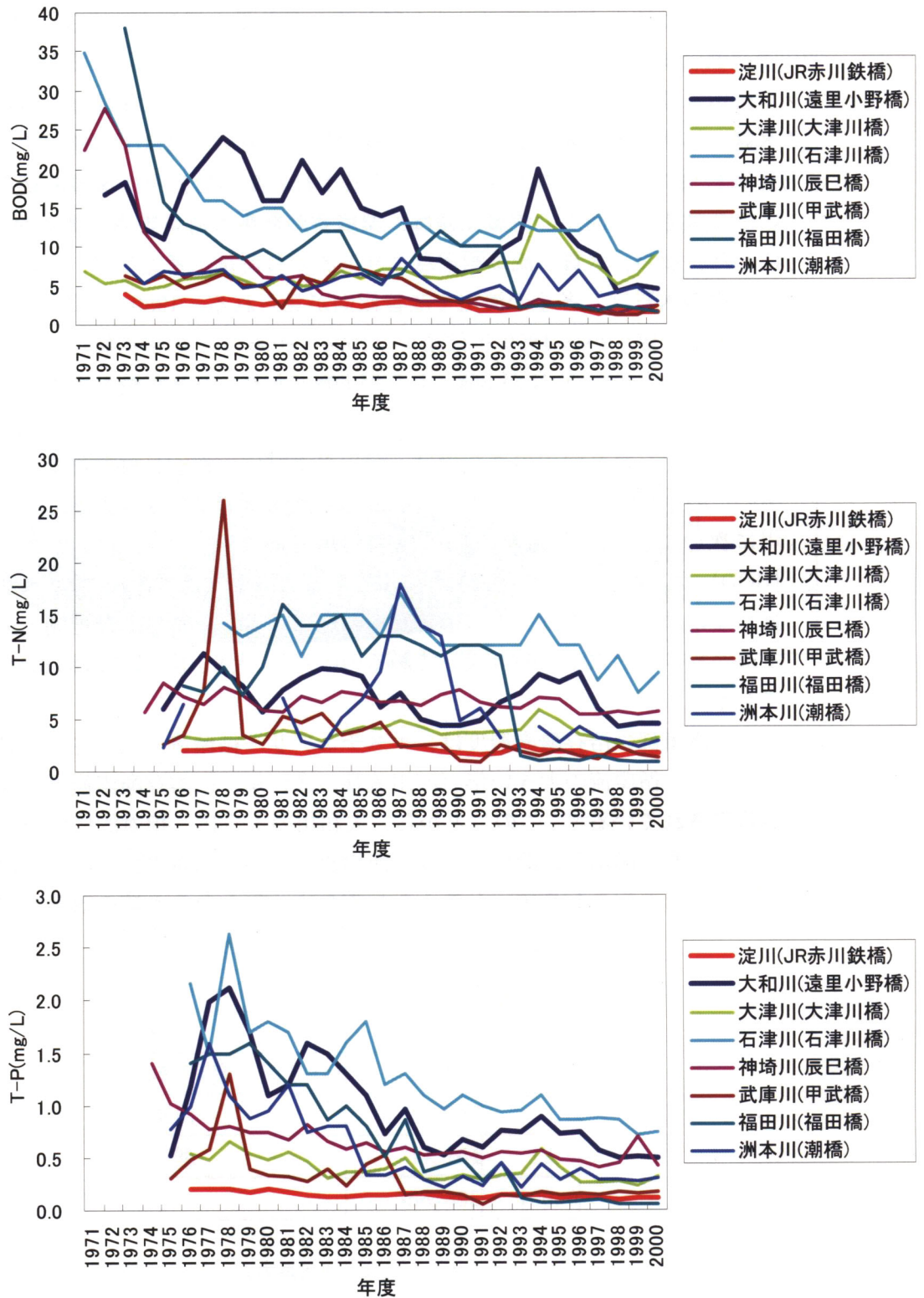
河川水質は、公共用水域水質測定結果<sup>22)</sup>であり、流入負荷量は、河川流量と河川水質の年平均値を乗じることにより算定した。河川流量は、1 級河川については流量年表<sup>31)</sup>、2 級河川については近接する 1 級河川の比流量に流域面積を乗じることにより求めた。河川の流域面積は、環境省の発生負荷量等算定調査報告書<sup>32)</sup>を参考にした。なお、水質、流量測定点より下流の負荷量は考慮していない。

河川の水質は、多くの河川で改善傾向が見られる。1980 年代前半（1980～1984 年度の平均値）から 1990 年代後半（1996～2000 年度の平均値）への平均的な減少率は BOD が 40%、T-N が 36%、T-P が 50%であり、T-P が最も大きく、T-N が最も小さい。

ここに示した 8 河川のうちでは、淀川の水質は比較的良好であるが、河川流量が多いため（1980～2000 年平均で 246m<sup>3</sup>/s）流入負荷量では最も多くなっている。淀川に次いで流入負荷量が多いのは大和川であり、平成 15 年度の 1 級河川水質（BOD）ランキングワースト 1 の河川である（国土交通省河川局）。大和川の水質が良くない理由としては、下水道普及率の低さが考えられる。琵琶湖・淀川流域の下水道普及率は約 89%(2003 年度)<sup>9)</sup>であるのに対し、大和川流域では約 67%(2002 年度末)である。

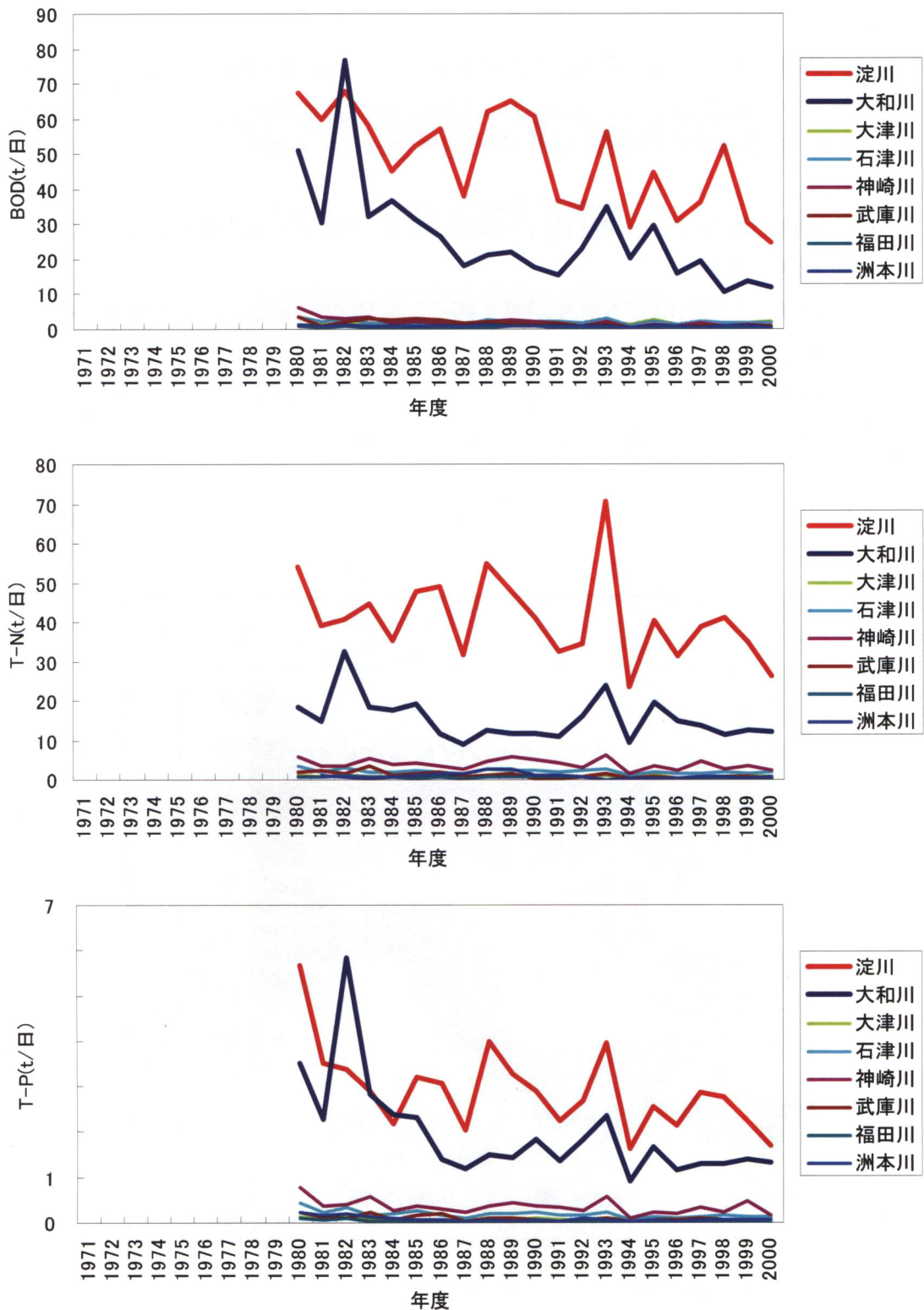
大阪湾東部の溶存酸素濃度は、エスチュアリー循環流の大きさに影響され、エスチュアリー循環流の大きい年（河川流量の多い年）に溶存酸素濃度が高くなることが報告されている<sup>35)</sup>。このことから、大和川のように、相対的に河川流量が少なく水質の悪い河川は、淀川のように河川流量が多く水質の良い河川に比べ、大阪湾の汚濁を引き起こしやすいと考えられるため、さらなる水質の改善が望まれる。





出典) 国土交通省(2004) : 大阪湾環境データベース<sup>22)</sup> より作成

図 3.3-8 大阪湾の流入河川の水質経年変化



出典) 国土交通省(2004): 大阪湾環境データベース<sup>22)</sup>  
 国土交通省河川局(1980-2001): 流量年表<sup>31)</sup>  
 より作成

図 3.3-9 大阪湾の流入河川の負荷量経年変化

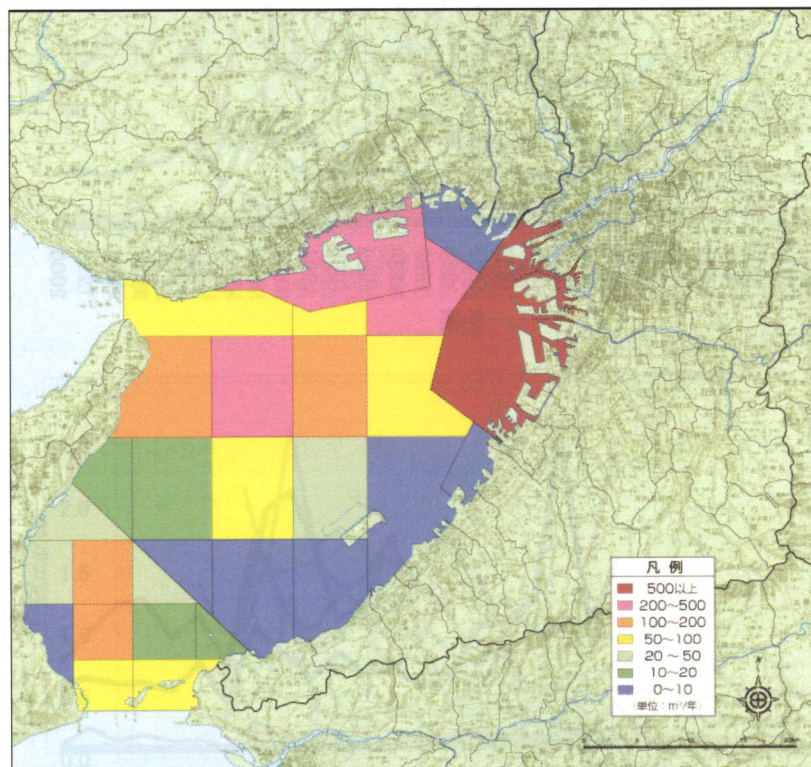
#### 4) ゴミ

大阪湾においては、港内は港湾管理者により、港湾区域以外の海域は、国土交通省により浮遊ごみの回収が行われている。国土交通省資料<sup>22)</sup>より、大阪湾の 1999～2001 年度(平成 11～13 年度)における浮遊ゴミの回収状況を図 3.2-10、図 3.2-11 に示す。

大阪湾の浮遊ゴミの回収量は、淀川、大和川河口部が位置する湾奥部(大阪港、堺泉北港)で多い。

浮遊ゴミの内訳は、木竹片が最も多く、月別回収量では、降水量の多い 6 月、7 月、9 月に多い。

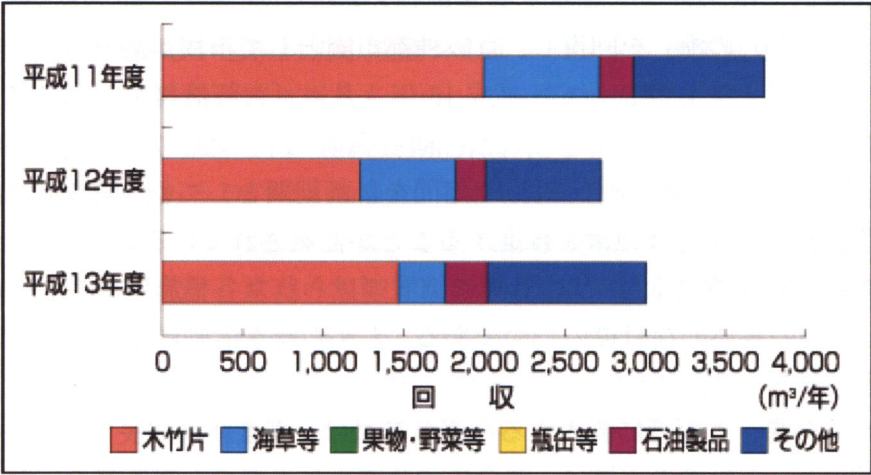
これらのことから、大阪湾の浮遊ゴミは、河川から流出した木竹片が多いことが考えられる。



出典) 国土交通省(2004): 大阪湾環境データベース<sup>22)</sup> より引用

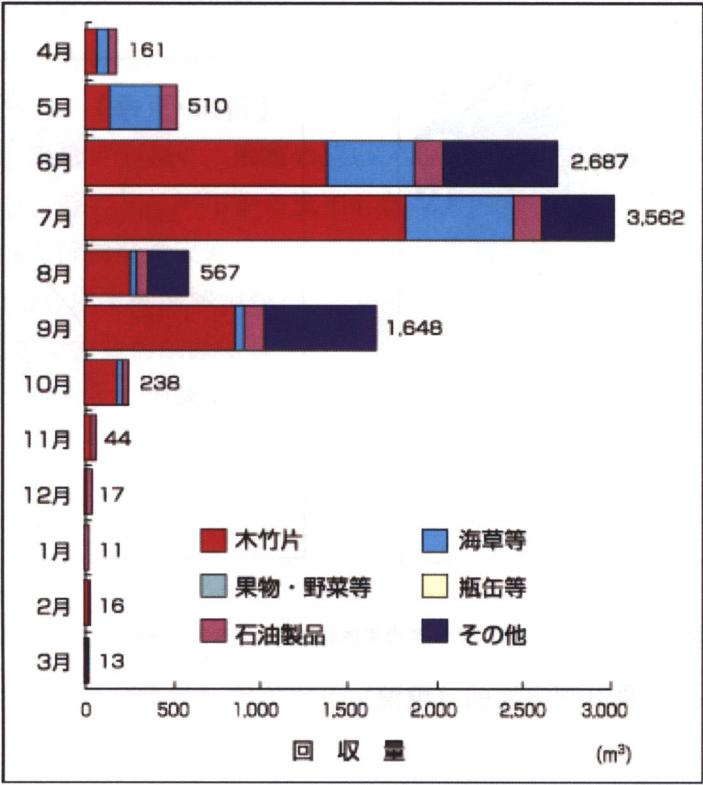
図 3.3-10 大阪湾における浮遊ゴミの回収量(平成 11～13 年平均値)





出典) 国土交通省(2004) : 大阪湾環境データベース<sup>22)</sup> より引用

図 3.3-11 年間浮遊ゴミ回収量



出典) 国土交通省(2004) : 大阪湾環境データベース<sup>22)</sup> より引用

図 3.3-12 月別浮遊ゴミ回収量 (平成 11～13 年度合計)



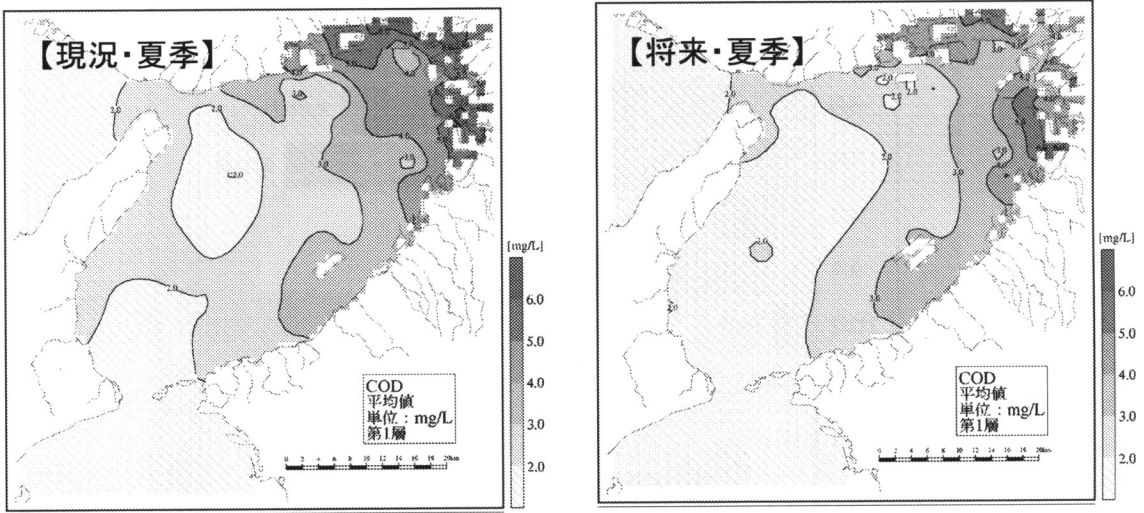
5) 水質改善への取り組み

大阪湾では、森・川・海のネットワークを通じて、美しく親しみやすい豊かな「魚庭（なにわ）の海」を回復し、京阪神都市圏として市民が誇りうる「大阪湾」を創出する、ことを目標として、平成 16 年 3 月に「大阪湾再生行動計画」が策定された。

「大阪湾再生行動計画」では 10 年間を計画期間として、陸域負荷削減や海域水質の改善等を目指した施策を推進することが記載されている。

大阪湾再生推進会議では、計画に位置づけられた各種施策効果を予め把握するため、計画の具体的な目標の一つである「人々の親水活動に適した水質レベルを確保する（指標：表層 COD）」について、達成の見込みを検討した<sup>36)</sup>。

その結果、大阪湾に流入する汚濁負荷量は、高度経済成長期のピーク時の約 1/3 に減少し、大阪湾の水質は、湾全体で改善されものの、湾奥部の一部で人々の親水活動に望ましいレベル（COD5mg/L 以下）に届かないことが明らかとなった（図 3.3-13）。



出典) 大阪湾再生推進会議(2005)：大阪湾再生推進会議（第3回）資料<sup>36)</sup> より一部改変

図 3.3-13 行動計画実施前（現況）と実施後（将来）の表層 COD 計算結果

また、中辻ら（2003）<sup>37)</sup>は、2000 年の大阪湾流入負荷量に対して、COD を 10%、T-P を 33%、T-N を 43%削減した時(大阪府試算、2010 年目標値)に、大阪湾の水質がどの程度改善されるかを検討する数値シミュレーションを実施した。その結果、大阪湾の水質・底質には改善されるものの、大阪湾の水質は依然として良くないことが予想され、DIP や DIN では「連続長期的にわたる赤潮を発生させない基準」（水産環境水質基準）である  $DIP < 0.015 \text{ mg/L}$ 、 $DIN < 0.1 \text{ mg/L}$  を達成しないことが明らかとなった。また、中辻ら（2003）<sup>37)</sup>は、さらなる水質改善のためには陸域からの負荷量の削減のみではなく、底泥の浚渫や覆砂などにより、底質の改善と底泥からの栄養塩の溶出を押さえる必要性があることを示唆している。

## 6) まとめ

- ・ 大阪湾の海岸のほとんどが直立の人工海岸となっている。
- ・ 東京湾と比較して浅場・干潟面積が極めて小さい。
- ・ 負荷削減施策により、水質は改善されてきた。しかし、依然として湾奥部ではCODが高く、DOが低い。
- ・ 流入負荷は湾奥部に位置する淀川、大阪市内河川、神崎川、大和川で全体の85%を占める。
- ・ 相対的に流量が少なく、水質の悪い大和川等の水質の改善が望まれる。
- ・ 大阪湾の浮遊ゴミは河川から流出したゴミが多い。
- ・ 大阪湾再生行動計画実施による負荷削減対策を行っても、湾奥部においてCOD 5 mg/L 以上の海域が残る。
- ・ 2010 年までの負荷削減対策を行っても、水質は依然として悪い状態が予想される。負荷量の削減に加え、底質の改善が必要。

### 3.4 参考文献

- 1) (社) 瀬戸内海環境保全協会(2003)：瀬戸内海の環境保全 資料集
- 2) (有) 国土開発調査会刊(2000)：河川便覧
- 3) 琵琶湖総合開発協議会(1997)：琵琶湖総合開発事業 25 年のあゆみ
- 4) 国土交通省(1977)：国土数値情報・流路、流域界・非集水域
- 5) 国土地理院(1997)：数値地図 250m メッシュ (標高)
- 6) 国土地理院(2001)：数値地図 25000(行政界・海岸線)
- 7) 滋賀県琵琶湖研究所(1986)：滋賀県地域環境アトラス
- 8) 海上保安庁(2000)：海図 W107(大阪湾至播磨灘)
- 9) (財) 琵琶湖・淀川水質保全機構(2005)：BYQ 水環境レポート
- 10) (財) 琵琶湖・淀川水質保全機構(2003)：20 世紀における琵琶湖・淀川水系が歩んできた道のり
- 11) 国立環境研究所環境情報センター：環境数値データベース  
(<http://www.nies.go.jp/igreen/index.html>)
- 12) 大阪府(2002)：淀川水系寝屋川ブロック河川整備計画
- 13) 環境庁(1971)：環境庁告示第 59 号 (昭和 46 年 12 月 28 日)
- 14) 環境省(2000)：発生負荷量等算定調査報告書 (大阪府)
- 15) 環境省(2000)：発生負荷量等算定調査報告書 (京都府)
- 16) 環境省(2000)：発生負荷量等算定調査報告書 (奈良県)
- 17) (社) 日本下水道協会(2003)：下水道統計行政編 (平成 13 年 4 月 1 日～平成 14 年 3 月 31 日)
- 18) 国土交通省都市・地域整備局下水道部・(財) 下水道新技術推進機構 (2002)：合流式下水道の改善対策に関する調査報告書
- 19) 大阪市都市環境局：Web サイト (<http://www.city.osaka.jp/toshikankyo/index.htm>)
- 20) 京都市上下水道局：Web サイト (<http://www.city.kyoto.jp/suido/main.htm>)
- 21) 淀川流水保全水路整備計画検討委員会 (2000)：淀川流水保全水路整備計画検討委員会  
(<http://www.yodogawa.kkr.mlit.go.jp/activity/comit/past/hozen/top.html>)
- 22) 国土交通省近畿地方整備局 (2004)：大阪湾環境データベース  
(<http://kouwan.pa.kkr.mlit.go.jp/kankyo-db/>)
- 23) (社) 瀬戸内海環境保全協会(2004)：平成 15 年度瀬戸内海の環境保全 資料集
- 24) 大阪湾再生推進会議(2004)：大阪湾再生行動計画 (説明資料)
- 25) 環境庁(1997)：日本の干潟、藻場、サンゴ礁の現況 第 1 巻 干潟
- 26) 環境庁(1997)：日本の干潟、藻場、サンゴ礁の現況 第 2 巻 藻場
- 27) 大阪府 (2002)：大阪府環境白書
- 28) 環境省 (2003)：環境省告示第 123 号 (平成 15 年 11 月 5 日)
- 29) 中央環境審議会 (2005)：第 6 次水質総量規制の在り方について (答申)
- 30) 大阪府環境審議会水質測定計画部会 (2005)：資料
- 31) 国土交通省河川局編、(社) 日本河川協会 (1980-2001)：流量年表

- 32) 環境庁（1998）：平成九年度発生負荷量等算定調査報告書総論（一）
- 33) 国土交通省河川局編（2004）：平成 15 年 全国一級河川の水質現況
- 34) 国土交通省大和川河川事務所：大和川河川事務所 Web サイト
- 35) 藤原建紀・岸本綾夫・中嶋昌紀（2004）：大阪湾の貧酸素水塊の短期的および長期的変動、海岸工学論文集、51、931-935
- 36) 大阪湾再生推進会議（2005）：大阪湾再生推進会議（第 3 回）資料
- 37) 中辻啓二・韓銅珍・山根伸之（2003）：大阪湾における汚濁負荷量の総量規制施策が水質保全に与えた効果の化学的評価、土木学会論文集、741、69-87

4. 淀川河口域～大阪湾奥部の貧酸素水塊形成と陸域からの流入負荷および海域の流動環境との関係　－海からの視点－

杉本隆成

4.1 はじめに

淀川河口周辺域では、赤潮と貧酸素水塊の発生が慢性化し、富栄養化に伴う水質の汚濁と、貧酸素化に伴うベントスの成育環境の悪化が著しい。その原因を究明するために「淀川下流・河口域の栄養塩収支」に関するワークショップを2004年11月13日に、下表に示すようなプログラムで行い、翌日の11月14日に、マイクロバスを用いて淀川中下流域の現場視察を行った。また、翌年2005年の8月16日に淀川河口域の視察と大阪府の大野下水処理場の見学、10月8日には京都市上下水道局の鳥羽水環境保全センターの見学を行った。

本章では、上述その他のミニワークショップおよび現場視察とあわせて行った既往文献の調査に基づいて、淀川河口域～大阪湾奥部の赤潮と貧酸素水塊の形成に関与する栄養塩流入負荷と流動環境の特徴について整理したことと、環境修復のための解決策についても、海からの視点で言及する。

「淀川下流・河口域の栄養塩収支」ミニワークショップ

日時：2004年11月13日（土）10:30 - 16:30  
場所：総合地球環境学研究所 1階大セミナー室

【プログラム】

司会：杉本隆成（地球研客員教授  
東海大学海洋研究所教授）

09:30 開 場

10:30-10:45 ワークショップ主旨説明  
杉本隆成

10:45-11:20 湖沼・河川・河口域におけるリンの挙動  
永田俊（京大大学生態学研究センター）

11:20-11:55 大阪湾奥部に対する陸からのN、P負荷量  
佐々倉諭・石野哲（国土環境株式会社大阪支店環境技術グループ）

11:55-12:30 河川の栄養塩浄化機能  
中本信忠（信州大学繊維学部）

昼 食

13:45-14:20 大阪湾奥部の栄養塩収支と赤潮・貧酸素水塊形成  
柳哲雄（九州大学応用力学研究所）

14:20-14:55 大阪湾のエスチュアリー循環流と物質輸送・貧酸素水塊形成  
藤原建紀（京都大学農学研究科）

休 憩

15:10-16:30 討 論  
コメンテーター：日下部敬之（大阪府立水産試験場）  
森正次（大阪府環境農林部水産課）  
谷内茂雄・中野孝教・田中拓弥（総合地球環境学研究所）他

\*\*\*\*\*

「淀川中下流域の視察」

日時：2004年11月14日（日）08:30 - 16:30

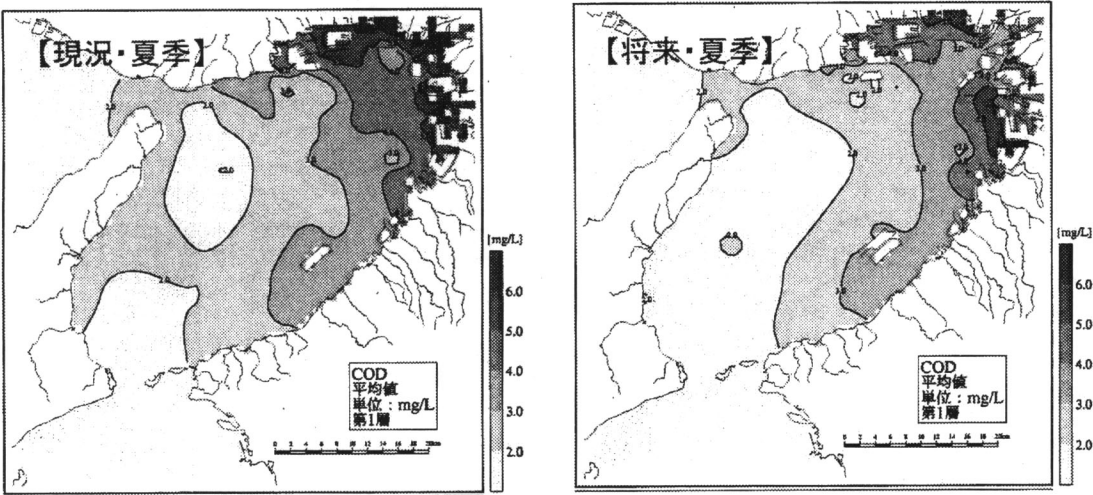


4.2 陸域からの栄養塩流入負荷の影響

河川には、山地、農地、工場、住宅地、下水処理場等から、窒素、リン等の栄養塩類や、土砂礫、残留農薬など、さまざまな物質が流入する。それらは河川内での自浄作用を受けながら、河口から海へと流出する。河口域で海水に接したコロイド状の粘土粒子は、電気的に中和されてフロックを作り、有機物粒子も吸着しながら沈降する。海底に堆積した粒状有機物は、溶存酸素を消費しつつ分解し、夏季は海面加熱と淡水供給量の増加に伴う海水の密度成層化によって、上層から下層への酸素供給が断たれるために、底層水の無酸素化が生じる。その結果、海底で泥からリン酸塩が溶出しやすくなり、陸域からの供給と同程度にも達する。これらが湾奥部の海水の停滞域で始まる赤潮発生と持続の原因になっている。

大阪湾や東京湾、伊勢・三河湾などの閉鎖的内湾の奥部では、水質・底質のこのように著しく悪化した状況が夏季を中心に生じ、アサリなどのベントス類の激減に大きく関わっていると考えられている。これらの問題を解決するために、大阪府下の下水処理場では、有機物分解やリン・窒素除去の高度化に努め、港湾内外ではヘドロの浚渫や覆砂にも力が注がれている。しかし、河口周辺域および港湾内から湾奥部における夏季の貧酸素水塊は、それらの努力を以てしても依然として解消することが困難な状況にある。

図 4.2-1 (a) および (b) は、それぞれ大阪湾奥部における夏季の表層の COD 濃度の、現時点における分布と、陸域からの有機物負荷量をピーク時の 3 分の 1 程度に削減した 10 年先を予測計算した濃度分布である(大阪湾再生推進会議, 2005 エラー! 参照元が見つかりません。)。これによれば、表層の COD 濃度に加えて、底層の溶存酸素濃度も、大阪湾全体スケールではかなり改善されるものの、湾奥部では望ましいレベルである表層 COD 5mg/L 以下、底層 DO 3mg/L/L 以上には届かないことが指摘されている。



出典) 大阪湾再生推進会議(2005)：大阪湾再生推進会議（第3回）資料 エラー! 参照元が見つかりません。 より一部改変

図 4.2-1 (a)

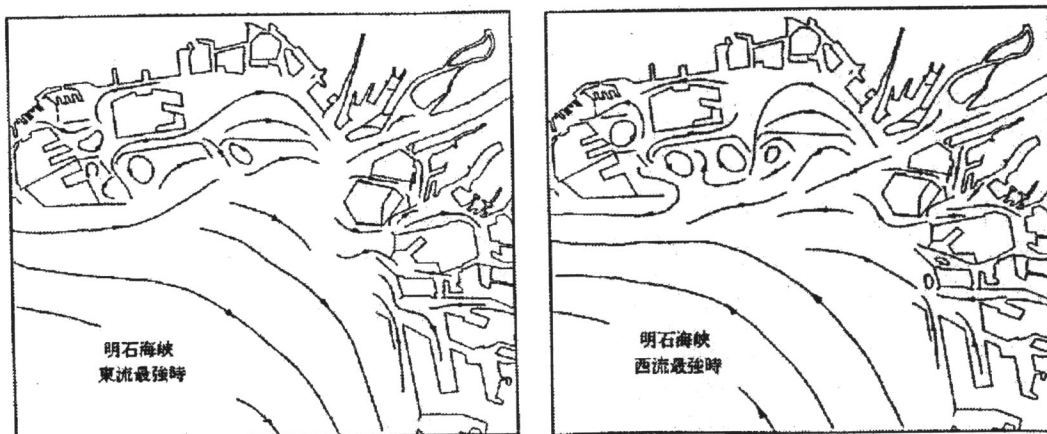
図 4.2-1 (b)

つぎに、分布を内湾規模で考えるさいには、基礎生産に伴う栄養塩類や溶存酸素の収支を検討するだけでなく、海水交換の実態とその役割を定量的かつ構造的に明らかにすることが必要である。さらに、漁業生産との関連においては、魚類の生活史サイクルや再生産に及ぼす富栄養化の影響と環境容量（収容力）、および生物生産による浄化機能についても定量的に明らかにしておくことが重要である。それらの構造と変動のプロセス理解の上に立ってはじめて、陸域負荷と海洋における収支を繋いだ水質環境の修復・保全策を、総観的かつ合理的に検討することができるものと思われる。そこで次節では、海域の流動と物質の輸送機能について論じる。

#### 4.3 海域の流動が物質の輸送と分布に及ぼす影響

沿岸海域の流れは、一般に潮流、河口密度流、風波と吹送流、および沖合からの異水塊の流入に伴う流れによって構成されている。これらの外力で駆動される流動場は、さらに、浅くて変化に富む沿岸海洋の水深と海岸・海底地形の影響を強く受けたものとなる。以下、大阪湾の奥部に重点をおいて、素流系の流れの特徴について示す。

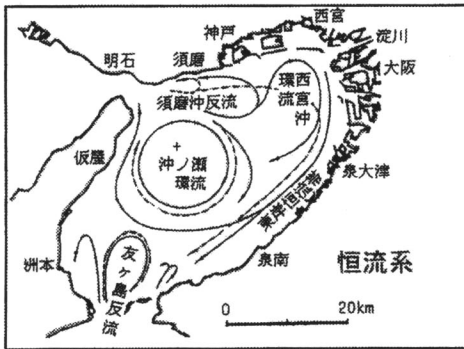
まず水理模型実験から得られた、大阪湾奥部の大潮期の潮流の流況を明石海峡の東流最強時および西流最強時について、それぞれ図 4.3-1 (a) および (b) に示す(荒木, 2004<sup>2)</sup>)。淀川河口域における流れは東流時に流入し西流時に流出するのが見られる。また、潮汐残差流（一潮時平均した流れ、恒流）の流況の模式図を図 4.3-2 に示す(藤原建ら, 1989<sup>3)</sup>)。湾の中央部に時計回りの強い環流（沖の瀬環流）、奥部には弱い時計回りの西宮環流が見られる。また、明石海峡と友ヶ島水道では、強い潮流により鉛直混合が活発に行われる。



出典) 荒木俊雄 (2004) <sup>2)</sup> より引用

図 4.3-1 (a)

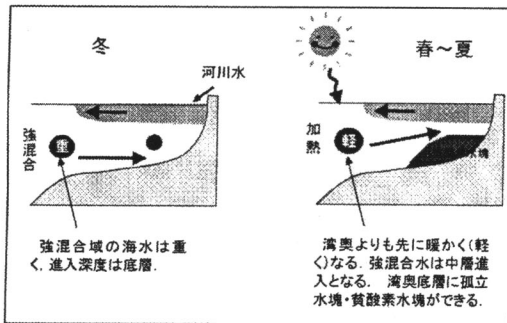
図 4.3-1 (b)



出典) 藤原ら (1989) <sup>3)</sup> より引用

図 4.3-2

つぎに、淀川河口付近における淡水流入に伴う密度流についてみると、河口から流出する低密度の河川系水は、1 日以下の時間スケールでは、下層の海水を取り込みつつ希釈されながら、比較的高密度の海水の上をジェット状ないし扇状に広がる傾向を持ち、潮流の影響を受けて下げ潮後期から干潮時にかけて強く流出する。河口先の平均的な密度流の鉛直断面構造を、海面冷却による鉛直混合の影響の強い冬季と、海面加熱による密度成層化が強くなる春～夏季について模式的に図 4.3-3 に示す (藤原, 2005<sup>4)</sup>)。春～夏には湾奥部の底層に比較的冷たく密度の大きな水塊が停滞し、貧酸素化する原因のひとつになっている。



出典) 藤原 (2005) <sup>4)</sup> より引用

図 4.3-3

河口先に広がった表層の低密度水の水塊のさらなる広がりは、2、3 日以上の間スケールでは、地球自転の効果によるコリオリ力の影響をより強く受けるようになり、一般に時計回りの水平循環流を形成しつつ、岸を右に見て西側（兵庫県側）に広がる傾向を持つ。しかし、この密度流の流速は高々数 cm/sec であり、大阪湾の場合には、図 4.3-2 にも見られる時計回りの水平循環流が 10cm/sec 以上の流速を持ち、その影響を受けて、より長い時間スケールでは、和歌山県側の岸沿いに南下しつつ、紀淡海峡から紀伊水道へと流出する。

#### 4.4 淀川河口域～大阪湾奥部の貧酸素水塊の解消策について

淀川河口域から大阪湾の奥部一全域における上記のような流動場・輸送場の中で最も停滞性の強い水域は、湾奥部の河口先のミオ筋域を除く部分、とくに図 4.3-1 にも見られる防波堤で囲まれた神戸～西宮沖および堺港周辺の海域である。したがって、河川を經由して排出される下水処理排水の停滞を防ぐためには、第 1 に港湾域の海水交換を悪化させる埋立てや防波堤を極力避け、浚渫のさいには局所的な窪みを作らぬような地形にすること、また川筋と航路をミオ筋として活かし、潮流と密度流による海水交換を妨げないような地形にすることが水工学的に重要と思われる。第 2 には、河口域・港湾域にできるだけ干潟と藻場を造成して、栄養塩類をベントスや海草・海藻類に吸収させ、これらを陸上に回収することによって、栄養塩類のさらなる除去に務めることや、養殖場がある場合にはベントスとの複合養殖などによって海底堆積有機物の再利用化に務めることが自浄作用として重要であると思われる。しかしこれが有効に機能するためには、COD 濃度を低くして透明度を保つことが前提となる。

大阪湾の場合には、中央部の環境の移流効果が強いため停滞域は奥部の沿岸域に限られる。しかし、その水域は下水処理排水負荷の 10 年先の努力目標においても、陸（下水処理場）と海底からの栄養塩負荷の影響が余りにも大きい。これを解決するためには、第 3 の方策として、食物残渣やし尿などの下水を可能な限り高度に処理した後に、処理排水の放出口を適度に沖合化することによって、環境容量にまだ余裕のある環流域に拡散させ、これによって、港内における有機汚泥の堆積と無酸素化を抑制し、ひいては底泥からのリン酸塩の溶出を削減する方法が考えられる。この手法の功罪と対費用効果等の諸条件について具体的な検討を行うことが必要と思われる。

淀川河口・大阪港周辺の場合には、すでに干潟・藻場や人工島の野鳥公園などが施行されており、水工学的な手法を組み合わせた水質の改善によって藻場等の自然浄化が相乗的に機能するようになり、再生された河口周辺域の親水的空間が生態学的にも、また保養や観光、マリンスポーツ等のアメニティ空間としても、大きな環境的価値を生み出すものと期待される。

#### 4.5 参考文献

- 1) 大阪湾再生推進会議（2005）：大阪湾再生推進会議（第3回）資料
- 2) 荒木俊雄（2004）：大阪湾における潮流の挙動に関する基礎的研究、京都大学工学部土木工学科修士論文、26pp
- 3) 藤原建紀・肥後竹彦・高杉由夫（1989）：大阪湾の恒流と潮流・渦、海岸工学論文集、36、209-213
- 4) 藤原建紀（2005）：沿岸海域の体系的理解とモデル化、月刊海洋、号外 40、80－85
- 5) 日本水産資源保護協会（1987）：大阪湾における望ましい漁場環境、27pp





5. 淀川下流域における取水・排水に関わる水系ネットワーク .....	58
5.1 はじめに .....	58
5.2 淀川下流域の水利用の概要 .....	59
1) 淀川水系の取水・排水の概要 .....	59
2) 淀川下流域の水利用 .....	60
5.3 淀川下流域における上水道 .....	61
1) 上水給水区域 .....	61
2) 淀川下流域における上水施設の概要 .....	62
3) 大阪府の市町村別上水給水量 .....	64
4) 上水取水による物質除去量の算定 .....	66
5.4 淀川下流域における下水道 .....	71
1) 淀川下流域における下水処理場の概要 .....	71
2) 市町村別下水量の算定 .....	73
3) 下水による汚濁負荷量 .....	76
5.5 淀川下流域における取水・排水 .....	80
1) 淀川下流域における上下水道の取水・排水量 .....	80
2) 淀川下流域における上下水道の取水・排水負荷量 .....	82
3) 市町村別の上下水道の取水・排水負荷量 .....	84
5.6 参考文献 .....	86

## 5. 淀川下流域における取水・排水に関わる水系ネットワーク

国土環境（株）

### 5.1 はじめに

本章では、5.2 節で淀川下流域の水利用の概要について述べた後、取水・排水に関する水系ネットワークを整理するため、5.3 節で上水道、5.4 節で下水道に関するデータを整理し、5.5 節で上水道、下水道を統合したとりまとめを行う。

淀川下流域の河川水は、後述するとおり（図 5.2-2）、水道用水（68.1%）、工業用水（18.1%）、農業用水（13.7%）、その他用水（0.1%）として用いられている。工業用水、農業用水、その他用水は、利用割合が水道用水に比べて小さいこと（約 30%）、民間を含め様々な機関に利用され実態が複雑なことから、ここでは水道用水を中心に述べることにした。

また、水系ネットワーク構築に係るデータは、環境省の発生負荷量等算定調査における負荷量算定年次にあわせ、平成 11 年度を基本とした。

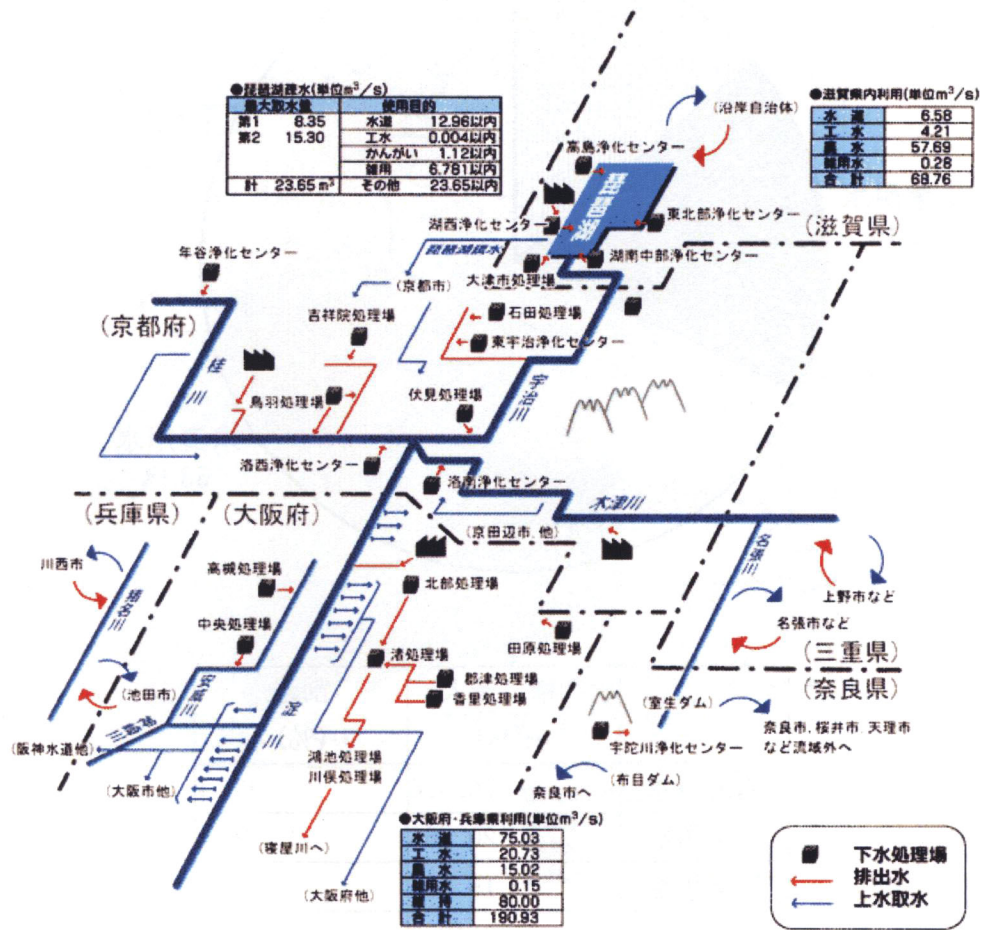
5.2 淀川下流域の水利用の概要

1) 淀川水系の取水・排水の概要

淀川下流域での上水取水は、最上流である枚方市楠葉に位置する大阪市取水口から、最下流の大阪市柴島に位置する大阪市と阪神水道企業団取水口まで、約 23km 区間の区間に 18 取水口が集まる<sup>1)</sup>。

また、淀川本川・神崎川・その他大阪市内河川に放流する下水処理場は 25 処理場に及ぶ。

このように、淀川下流域では上流や周辺からの排水を受け入れるとともに、上水道や工業用水道等に利用されている。



資料)水利権量は淀川流域委員会資料、その他の取排水構成は各府県資料等を参考とした。

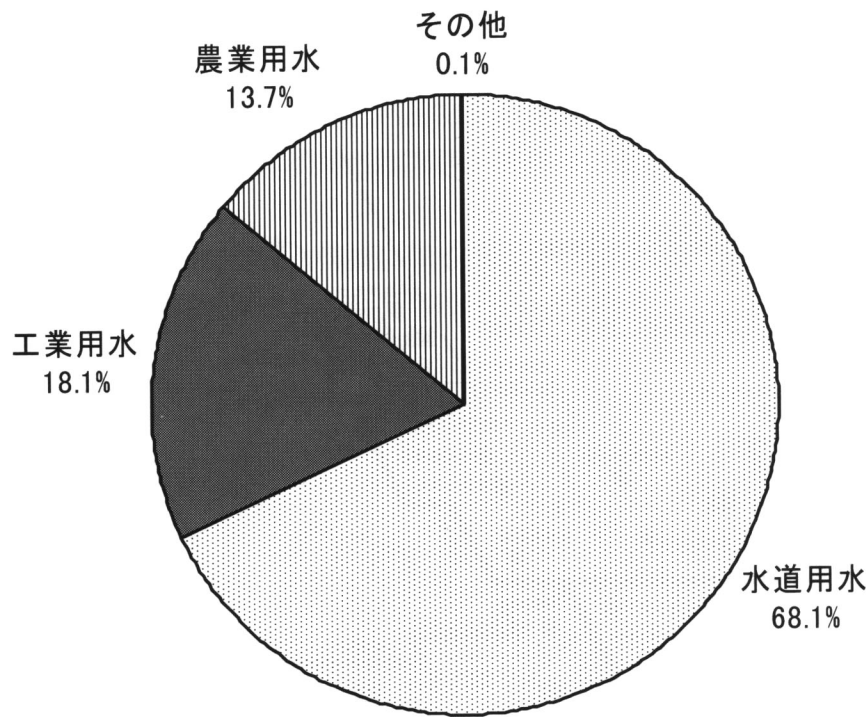
出典) (財)琵琶湖・淀川水質保全機構(2003): 20 世紀における琵琶湖・淀川水系が歩んできた道のり<sup>2)</sup> より引用

図 5.2-1 琵琶湖・淀川水系の取排水のしくみの概念図

2) 淀川下流域の水利利用

国土交通省資料（水利権、平成17年3月31日現在）<sup>3)</sup>より、淀川下流域（大阪府、兵庫県利用分）の水利権許可状況を図 5.2-2 に示す。

淀川下流域では、水道用水として 68.1%、工業用水として 18.1%、農業用水として 13.7%として利用されている。



	水利権（最大） (m <sup>3</sup> /s)	割合 (%)
水道用水	76.326	68.1
工業用水	20.263	18.1
農業用水	15.334	13.7
その他	0.1273	0.1
計	112.0503	100

出典）国土交通省資料（水利権、平成17年3月31日現在）<sup>3)</sup>より作成

図 5.2-2 淀川の水利権許可状況

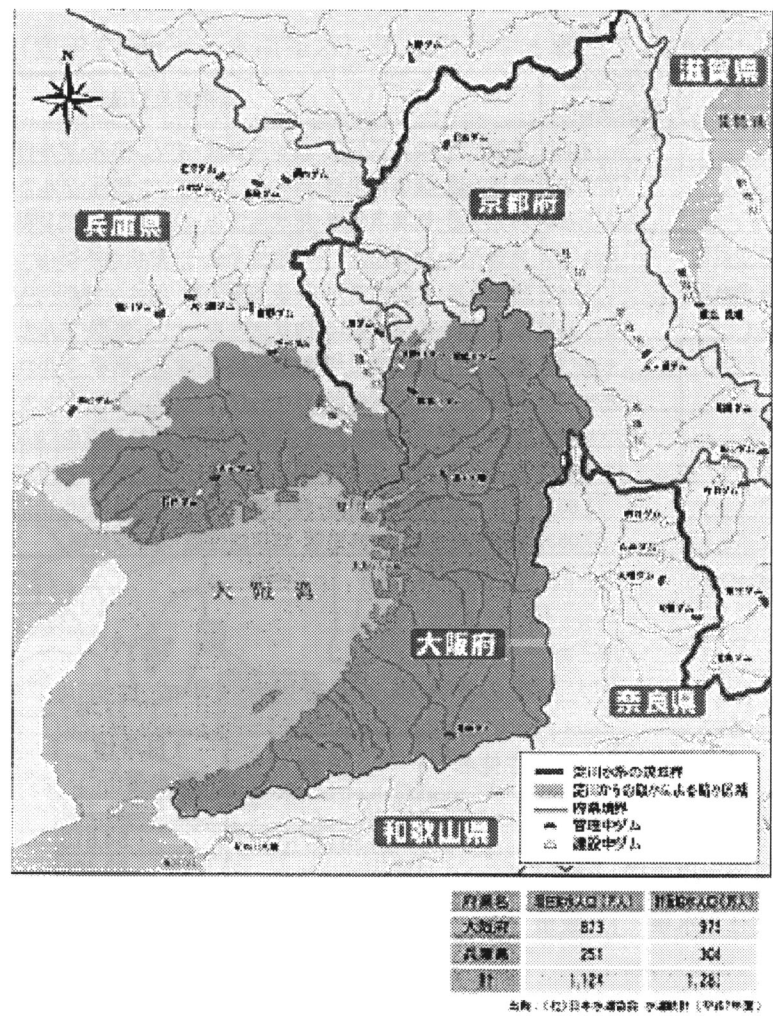


5.3 淀川下流域における上水道

1) 上水給水区域

淀川下流域における上水供給区域は、西は神戸市から南は大阪府南端に及び、給水人口は1,100 万人<sup>※1</sup>にのぼる<sup>1)</sup>。

※1 他水源との“ブレンド”給水による人口も含む。



出典) 淀川流水保全水路整備計画検討委員会(2000)<sup>1)</sup> より引用

図 5.3-1 淀川三川合流下流点から取水する上水道の給水区域

2) 淀川下流域における上水施設の概要

淀川下流域において、淀川表流水を水源とする浄水場の位置を図 5.3-2 に示し、概要表を表 5.3-1 に示す。

また、大阪府および大阪市の工業用水道の位置と概要も併せて図 5.3-2、表 5.3-2 に示した。

表 5.3-1 淀川表流水を水源とする浄水場（水道用水・平成 15 年度）の概要

浄水場名	事業主体名	1日平均 浄水量(m <sup>3</sup> )	浄水処理方法
庭窪浄水場	大阪府	72,859	急速ろ過・後塩素処理・粒状活性炭・オゾン処理・アルカリ剤処理・多層ろ過
村野浄水場	大阪府	1,292,343	急速ろ過・後塩素処理・粒状活性炭・オゾン処理・アルカリ剤処理
三島浄水場	大阪府	212,766	急速ろ過・後塩素処理・粒状活性炭・オゾン処理・生物処理
猪名川浄水場	阪神水道企業団	663,740	急速ろ過・中間塩素処理・後塩素処理・粒状活性炭・オゾン処理
尼崎浄水場	阪神水道企業団	114,260	急速ろ過・中間塩素処理・後塩素処理・粒状活性炭・オゾン処理
柴島浄水場	大阪市	624,649	急速ろ過・後塩素処理・粒状活性炭・オゾン処理・アルカリ剤処理
庭窪浄水場	大阪市	472,178	急速ろ過・後塩素処理・粒状活性炭・オゾン処理・アルカリ剤処理
豊野浄水場	大阪市	232,376	急速ろ過・後塩素処理・粒状活性炭・オゾン処理・アルカリ剤処理
泉浄水所	吹田市	40,871	急速ろ過・中間塩素処理・後塩素処理・粒状活性炭・オゾン処理
中宮浄水場	枚方市	114,006	急速ろ過・後塩素処理・粒状活性炭・オゾン処理・アルカリ剤処理・多層ろ過
香里浄水場	寝屋川市	13,603	急速ろ過・後塩素処理・粒状活性炭・オゾン処理・生物処理
守口市浄水場	守口市	57,053	急速ろ過・中間塩素処理・粒状活性炭・オゾン処理

出典）（社）日本水道協会(2005)：平成 15 年度水道統計 水質編<sup>4)</sup> より作成

表 5.3-2 大阪府および大阪市の浄水場（工業用水・平成 11 年度）の概要

浄水場名	事業主体名	水源	1日平均 取水量(m <sup>3</sup> )
大庭浄水場	大阪府	淀川	384,754
三島浄水場	大阪府	旧淀川(大川)	54,613
東淀川浄水場	大阪市	淀川	63,405
城東浄水場	大阪市	旧淀川(大川)	17,260
津守浄水場	大阪市	旧淀川(大川)	29,910

出典）大阪市水道局（2001）：平成 11 年度水道局事業年報<sup>5)</sup>

大阪府水道部（2000）：平成 11 年度大阪府水道部統計年報<sup>6)</sup> より作成

<参考>

- ・ 工業用水としては、大阪府、大阪市の他、尼崎市、神戸市、民間企業等に利用されている。淀川下流域の水利権のうち、大阪府および大阪市は全体の約 66%を占める。（国土交通省資料（水利権、平成 17 年 3 月 31 日現在）<sup>3)</sup>より）
- ・ 津守浄水場は平成 15 年度末に大阪臨海工業用水道企業団が解散したため、大阪市が暫定運転を行っている。平成 18 年度末に廃止予定であり、当該需要者には東淀川浄水場から給水予定。



### 3) 大阪府の市町村別上水給水量

大阪府下における、淀川からの給水対象地域である 42 市町村について、平成 11 年度の市町村別の上水道給水量を表 5.3-3 に示す。

42 市町村における水源の内訳は淀川等の表流水（池田市、箕面市、富田林市～岬町は淀川以外）が 46%、府営水（淀川表流水）が 47%であり併せて 93%を占めている。

1 人 1 日あたりの平均給水量は平均 369L であり、大阪市では 558L と多い。そのうち、生活用水量では平均 273L であり、大阪市も 268L と平均的な量となっている。

表 5.3-3 淀川から給水される地域の市町村別の上水道給水量（平成 11 年度）

	給水人口 (人)	1日最大 給水量 (m3)	水 源 内 訳 (m3)					1日平均 給水量 (m3)	1人1日 最大給水 量(l)	1人1日 平均給水 量(l)	生活用水量 (千m3)	1人1日 平均 給水量(l)
			表流水	伏流水	地下水	府営水	その他の 受水					
大 阪 市	2,590,883	1,689,700	1,689,700	0	0	0	0	1,444,899	652	558	253,216	268
池 田 市	100,951	44,243	40,195	3,070	0	978	0	36,230	438	359	10,254	278
箕 面 市	122,612	52,544	2,400	0	3,923	46,219	2	42,298	429	345	12,177	272
豊 中 市	395,364	173,492	0	13,422	0	160,002	68	144,514	439	366	40,452	280
吹 田 市	348,855	155,252	30,240	0	29,262	91,000	4,750	132,997	445	381	45,962	361
摂 津 市	85,903	40,400	0	0	11,960	28,030	410	35,437	470	413	9,285	296
茨 木 市	256,676	109,756	0	2,865	16,477	90,407	7	94,683	428	369	25,593	273
高 槻 市	356,593	152,240	0	0	35,450	116,790	0	115,380	427	324	34,244	263
島 本 町	30,081	12,268	0	0	11,268	1,000	0	10,503	408	349	2,913	265
枚 方 市	404,783	170,100	127,400	0	0	42,700	0	146,109	420	361	39,490	267
寝 屋 川 市	252,212	103,500	13,053	0	0	79,347	11,100	85,667	410	340	23,445	255
守 口 市	153,746	71,040	57,720	0	0	13,320	0	60,388	462	393	15,234	271
門 真 市	137,393	59,700	0	0	0	59,700	0	49,678	435	362	13,130	262
交 野 市	76,141	30,829	0	0	15,299	15,530	0	24,437	405	321	8,563	308
四 條 畷 市	55,153	22,971	0	0	525	22,446	0	18,503	416	335	5,205	259
大 東 市	130,021	54,508	0	0	0	53,900	608	46,831	419	360	13,005	274
東 大 阪 市	514,565	225,290	0	0	1,330	212,040	11,920	195,079	438	379	48,759	260
八 尾 市	275,409	120,755	0	0	0	118,175	2,580	101,199	438	367	28,841	287
柏 原 市	81,143	38,495	0	0	19,828	18,667	0	31,743	474	391	7,773	262
藤 井 寺 市	68,757	30,455	0	0	11,177	19,278	0	23,833	443	347	7,275	290
松 原 市	133,228	55,177	0	0	3,612	51,565	0	43,314	414	325	12,843	264
羽 曳 野 市	116,900	51,422	0	12,080	6,645	32,697	0	41,620	440	356	12,164	285
富 田 林 市	126,111	57,160	19,740	2,851	7,860	26,709	0	43,107	453	342	11,742	255
河 内 長 野 市	120,880	50,266	27,156	0	0	23,110	0	40,820	416	338	11,407	259
太 子 町	14,065	5,418	0	0	3,906	1,512	0	4,380	385	311	1,463	285
河 南 町	16,131	7,099	0	0	4,024	3,075	0	5,402	440	335	1,439	244
千 早 赤 阪 村	6,520	3,083	1,650	0	0	843	590	2,333	473	358	642	270
大 阪 狭 山 市	56,889	24,593	2,925	0	6,185	15,483	0	20,820	432	366	5,500	265
美 原 町	37,810	20,407	0	0	4,987	15,420	0	16,773	540	444	3,734	271
堺 市	794,598	355,410	0	0	0	355,410	0	292,052	447	368	73,695	254
高 石 市	62,441	27,990	0	0	0	22,880	5,110	24,005	448	384	7,014	308
泉 大 津 市	74,536	34,609	0	0	0	25,153	9,456	29,303	464	393	7,139	262
忠 岡 町	17,433	7,744	0	0	0	7,744	0	6,254	444	359	1,951	307
和 泉 市	171,491	65,571	11,483	0	0	47,238	6,850	56,484	382	329	16,476	263
岸 和 田 市	199,313	92,860	0	0	5,050	87,810	0	73,549	466	369	18,690	257
貝 塚 市	87,020	37,700	0	0	15,500	22,200	0	32,779	433	377	8,661	273
泉 佐 野 市	97,523	53,740	6,460	0	0	47,280	0	45,855	551	470	9,590	269
熊 取 町	42,454	17,212	992	0	2,136	14,084	0	14,850	405	350	4,237	273
田 尻 町	7,403	3,521	0	0	768	2,753	0	2,702	476	365	673	249
泉 南 市	62,925	28,040	0	2,850	4,600	20,590	0	23,475	446	373	6,138	267
阪 南 市	58,755	25,033	0	0	1,359	23,674	0	19,768	426	336	5,584	260
岬 町	19,644	10,840	1,670	0	0	9,170	0	8,574	552	436	1,930	269
計	8,761,311	4,392,433	2,032,784	37,138	223,131	2,045,929	53,451	3,688,627	448	369	867,528	273

出典）大阪府：平成 1 1 年度大阪府の水道の現況<sup>13)</sup> より作成



#### 4) 上水取水による物質除去量の算定

##### (1) 大阪府の水量

「大阪府の水道の現況」に記載されている市町村別給水量には、伏流水や地下水等、淀川取水以外の水が含まれている。そのため、淀川を水源としている「表流水」、「府営水」、「その他の受水（大阪市営水等）」を積算し、淀川からの1日最大給水量とした（水源の情報については自治体 Web サイト等を参考とした）。

淀川からの1日最大給水量の合計は、 $3,995,000\text{m}^3$  となり、表 5.3-3 に示した総給水量（ $4,392,333\text{m}^3$ ）の 91%となる。

##### (2) 兵庫県の水量

兵庫県の水量については、表 5.3-5 に示すデータを用いて、淀川からの1日最大給水量とした。合計は、 $1,022,407\text{ m}^3$  となり大阪府分の 26%となる。

##### < 参考 >

- ・ 上記の値の大阪府と兵庫県の合計は  $4,913,867\text{ m}^3$  であり、水利権による淀川からの水道用水取水量（ $6,594,566\text{m}^3$ ）の 74%となる。
- ・ 西宮市、伊丹市の平成 17 年 3 月 31 日時点の水利権水量はそれぞれ  $0.136\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $0.581\text{m}^3/\text{s}$  である（平成 10 年 3 月は西宮市が  $0.136\text{ m}^3/\text{s}$ 、伊丹市が  $0.562\text{ m}^3/\text{s}$ ）。

表 5.3-4 淀川からの1日最大給水量（大阪府）

事業主体	1日最大給水量 水源内訳(m³)					淀川からの1日 最大給水量(m³)
	表流水	伏流水	地下水	府営水	その他の 受水	
大 阪 市	1,689,700	0	0	0	0	1,689,700
池 田 市	40,195	3,070	0	978	0	978
箕 面 市	2,400	0	3,923	46,219	2	46,219
豊 中 市	0	13,422	0	160,002	68	160,002
吹 田 市	30,240	0	29,262	91,000	4,750	125,990
摂 津 市	0	0	11,960	28,030	410	28,030
茨 木 市	0	2,865	16,477	90,407	7	90,407
高 槻 市	0	0	35,450	116,790	0	116,790
島 本 町	0	0	11,268	1,000	0	1,000
枚 方 市	127,400	0	0	42,700	0	170,100
寝 屋 川 市	13,053	0	0	79,347	11,100	103,500
守 口 市	57,720	0	0	13,320	0	71,040
門 真 市	0	0	0	59,700	0	59,700
交 野 市	0	0	15,299	15,530	0	15,530
四 條 畷 市	0	0	525	22,446	0	22,446
大 東 市	0	0	0	53,900	608	54,508
東 大 阪 市	0	0	1,330	212,040	11,920	223,960
八 尾 市	0	0	0	118,175	2,580	120,755
柏 原 市	0	0	19,828	18,667	0	18,667
藤 井 寺 市	0	0	11,177	19,278	0	19,278
松 原 市	0	0	3,612	51,565	0	51,565
羽 曳 野 市	0	12,080	6,645	32,697	0	32,697
富 田 林 市	19,740	2,851	7,860	26,709	0	26,709
河 内 長 野 市	27,156	0	0	23,110	0	23,110
太 子 町	0	0	3,906	1,512	0	1,512
河 南 町	0	0	4,024	3,075	0	3,075
千 早 赤 阪 村	1,650	0	0	843	590	843
大 阪 狭 山 市	2,925	0	6,185	15,483	0	15,483
美 原 町	0	0	4,987	15,420	0	15,420
堺 市	0	0	0	355,410	0	355,410
高 石 市	0	0	0	22,880	5,110	22,880
泉 大 津 市	0	0	0	25,153	9,456	25,153
忠 岡 町	0	0	0	7,744	0	7,744
和 泉 市	11,483	0	0	47,238	6,850	47,238
岸 和 田 市	0	0	5,050	87,810	0	87,810
貝 塚 市	0	0	15,500	22,200	0	22,200
泉 佐 野 市	6,460	0	0	47,280	0	47,280
熊 取 町	992	0	2,136	14,084	0	14,084
田 尻 町	0	0	768	2,753	0	2,753
泉 南 市	0	2,850	4,600	20,590	0	20,590
阪 南 市	0	0	1,359	23,674	0	23,674
岬 町	1,670	0	0	9,170	0	9,170
合 計	2,032,784	37,138	223,131	2,045,929	53,451	3,995,000

出典）大阪府：平成11年度大阪府の水道の現況<sup>4)</sup>より作成

注）陰影は淀川を水源としているものを示し、その他については大阪市からの受水等淀川水を含んでいると考えられるものを対象とした。

表 5.3-5 淀川からの 1 日最大給水量（兵庫県）

事業主体	水量(㎥/日)	出典
西宮市	11,750	水利権(平成 10 年 3 月)：淀川流水保全水路整備計画検討委員会資料 <sup>1)</sup> より
伊丹市	48,557	
尼崎市	20,600	平成 15 年度平均日配水量 (尼崎市：平成 17 年度水質検査計画 <sup>11)</sup> )
阪神企業団	941,500	平成 11 年 1 日最大給水量 (阪神水道企業団：事業概要 2005 年度版)
合 計	1,022,407	

注) 阪神企業団は神戸市、尼崎市、西宮市、芦屋市に給水している。

(3) 取水の水質濃度

取水（原水）の水質濃度は、以下の浄水場原水の平均値とした。

ただし、COD については原水の測定が行われていないため、枚方大橋（流心）における平成 11 年度の平均値とした。

表 5.3-6 取水の水質濃度

	COD	BOD	T-P	T-N	出典
柴島系	－	1.9	0.32	1.5	1
庭窪浄水場	－	1.4	0.39	1.4	1
豊野浄水場	－	1.1	0.27	1.3	1
村野浄水場	－	1.6	0.17	1.45	2
庭窪浄水場	－	1.5	0.12	1.43	2
三島浄水場	－	1.3	0.13	1.68	2
枚方大橋(流心)	3.6	－	－		3
平 均	3.6	1.5	0.23	1.5	

出典) 1: 大阪市水道局(2001)：平成 11 年度水質試験書調査研究ならびに試験成績<sup>15)</sup>

2: 大阪府水道部（2000）：平成 11 年度大阪府水道部統計年報<sup>6)</sup>

3: 国立環境研究所：環境数値データベース<sup>16)</sup>

#### (4) 上水による物質除去量

以上で得られた値をもとに、上水による物質除去量を算定すると表 5.3-7 に示すとおりとなり、BOD で 7.5ton/日、COD で 18.1ton/日、T-N で 7.5ton/日、T-P で 1.2ton/日であった。

表 5.3-7 上水による物質除去量

	1日最大 給水量	取水BOD 濃度	取水COD 濃度	取水T-N 濃度	取水T-P 濃度	BOD 取水量	COD 取水量	T-N 取水量	T-P 取水量
	(m <sup>3</sup> /day)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(ton/日)	(ton/日)	(ton/日)	(ton/日)
大 阪 市	1,689,700	1.5	3.6	1.5	0.23	2.535	6.083	2.535	0.3886
池 田 市	978	1.5	3.6	1.5	0.23	0.001	0.004	0.001	0.0002
箕 面 市	46,218	1.5	3.6	1.5	0.23	0.069	0.166	0.069	0.0106
豊 中 市	160,002	1.5	3.6	1.5	0.23	0.240	0.576	0.240	0.0368
吹 田 市	125,990	1.5	3.6	1.5	0.23	0.189	0.454	0.189	0.0290
摂 津 市	28,030	1.5	3.6	1.5	0.23	0.042	0.101	0.042	0.0064
茨 木 市	90,407	1.5	3.6	1.5	0.23	0.136	0.325	0.136	0.0208
高 槻 市	116,790	1.5	3.6	1.5	0.23	0.175	0.420	0.175	0.0269
島 本 町	1,000	1.5	3.6	1.5	0.23	0.002	0.004	0.002	0.0002
枚 方 市	170,100	1.5	3.6	1.5	0.23	0.255	0.612	0.255	0.0391
寝 屋 川 市	103,500	1.5	3.6	1.5	0.23	0.155	0.373	0.155	0.0238
守 口 市	71,040	1.5	3.6	1.5	0.23	0.107	0.256	0.107	0.0163
門 真 市	59,700	1.5	3.6	1.5	0.23	0.090	0.215	0.090	0.0137
交 野 市	15,530	1.5	3.6	1.5	0.23	0.023	0.056	0.023	0.0036
四 條 嶺 市	22,446	1.5	3.6	1.5	0.23	0.034	0.081	0.034	0.0052
大 東 市	54,508	1.5	3.6	1.5	0.23	0.082	0.196	0.082	0.0125
東 大 阪 市	223,960	1.5	3.6	1.5	0.23	0.336	0.806	0.336	0.0515
八 尾 市	120,755	1.5	3.6	1.5	0.23	0.181	0.435	0.181	0.0278
柏 原 市	18,667	1.5	3.6	1.5	0.23	0.028	0.067	0.028	0.0043
藤 井 寺 市	19,278	1.5	3.6	1.5	0.23	0.029	0.069	0.029	0.0044
松 原 市	51,565	1.5	3.6	1.5	0.23	0.077	0.186	0.077	0.0119
羽 曳 野 市	32,697	1.5	3.6	1.5	0.23	0.049	0.118	0.049	0.0075
富 田 林 市	26,709	1.5	3.6	1.5	0.23	0.040	0.096	0.040	0.0061
河内長野市	23,110	1.5	3.6	1.5	0.23	0.035	0.083	0.035	0.0053
太 子 町	1,512	1.5	3.6	1.5	0.23	0.002	0.005	0.002	0.0003
河 南 町	3,075	1.5	3.6	1.5	0.23	0.005	0.011	0.005	0.0007
千早赤阪村	843	1.5	3.6	1.5	0.23	0.001	0.003	0.001	0.0002
大阪狭山市	15,483	1.5	3.6	1.5	0.23	0.023	0.056	0.023	0.0036
美 原 町	15,420	1.5	3.6	1.5	0.23	0.023	0.056	0.023	0.0035
堺 市	355,410	1.5	3.6	1.5	0.23	0.533	1.279	0.533	0.0817
高 石 市	22,880	1.5	3.6	1.5	0.23	0.034	0.082	0.034	0.0053
泉 大 津 市	25,153	1.5	3.6	1.5	0.23	0.038	0.091	0.038	0.0058
忠 岡 町	7,744	1.5	3.6	1.5	0.23	0.012	0.028	0.012	0.0018
和 泉 市	47,238	1.5	3.6	1.5	0.23	0.071	0.170	0.071	0.0109
岸 和 田 市	87,810	1.5	3.6	1.5	0.23	0.132	0.316	0.132	0.0202
貝 塚 市	22,200	1.5	3.6	1.5	0.23	0.033	0.080	0.033	0.0051
泉 佐 野 市	47,280	1.5	3.6	1.5	0.23	0.071	0.170	0.071	0.0109
熊 取 町	14,084	1.5	3.6	1.5	0.23	0.021	0.051	0.021	0.0032
田 尻 町	2,753	1.5	3.6	1.5	0.23	0.004	0.010	0.004	0.0006
泉 南 市	20,590	1.5	3.6	1.5	0.23	0.031	0.074	0.031	0.0047
阪 南 市	23,674	1.5	3.6	1.5	0.23	0.036	0.085	0.036	0.0054
岬 町	9,170	1.5	3.6	1.5	0.23	0.014	0.033	0.014	0.0021
西 宮 市	11,750	1.5	3.6	1.5	0.23	0.018	0.042	0.018	0.0027
伊 丹 市	48,557	1.5	3.6	1.5	0.23	0.073	0.175	0.073	0.0112
尼 崎 市	20,600	1.5	3.6	1.5	0.23	0.031	0.074	0.031	0.0047
阪 神 企 業 団	941,500	1.5	3.6	1.5	0.23	1.412	3.389	1.412	0.2165
合 計	5,017,407					7.526	18.063	7.526	1.1540



5.4 淀川下流域における下水道

1) 淀川下流域における下水処理場の概要

淀川下流域に放流する下水処理場の位置を図 5.4-1 に示し、概要を表 5.4-1 に示す。

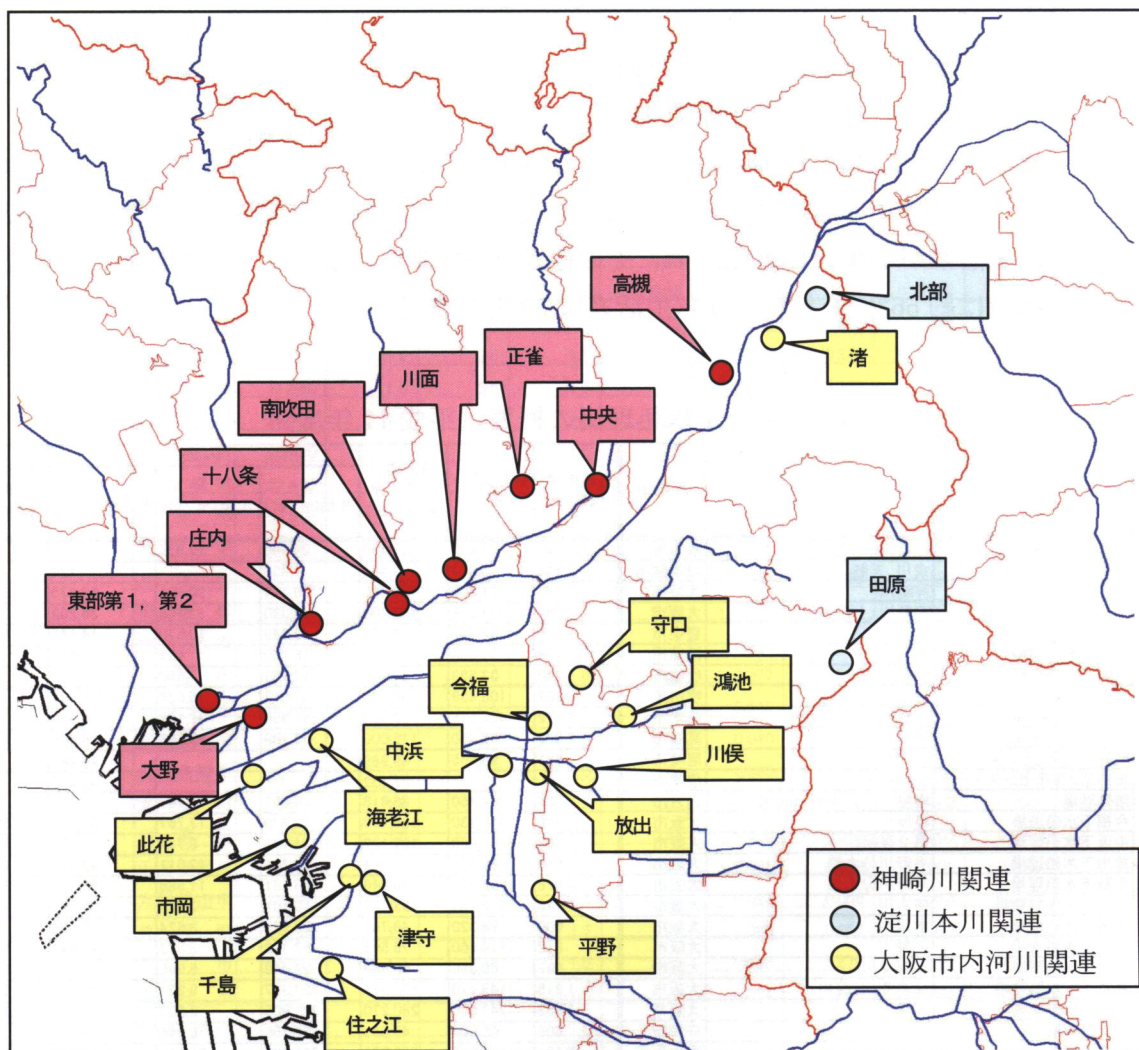
淀川下流域には 25（東部第 2 浄化センターは、平成 13 年 4 月に東部第 1 浄化センターと統合された）の下水処理場がある。

平成 11 年度における処理面積は、42,456ha(424.56km<sup>2</sup>)であり、処理人口は約 530 万人、晴天時日平均水量の合計は約 300 万 m<sup>3</sup>/日である。晴天時日平均水量の内訳は、生活系が 70%、工場系が 9%、その他が 21%である。また、1 人 1 日あたりの処理水量は約 563L であり、うち生活系は 397L である。

表 5.4-1 下水処理場の概要（平成 11 年度）

名称	放流先河川名	所在地	処理面積・ 現在(ha)	処理人口・ 現在(人)	晴天時日 平均下水 量(m <sup>3</sup> /日)	内訳			晴天時日最 大処理量・ 現在(m <sup>3</sup> )
						生活(m <sup>3</sup> /日)	工場(m <sup>3</sup> /日)	その他(m <sup>3</sup> /日)	
北部下水処理場	利根川(淀川)	枚方市	608	71,809	27,399	24,445	2,954		38,230
田原処理場	戎川、天野川、淀川	四条畷市	148	5,813	1,484	1,350		134	1,822
大野下水処理場	神崎川	大阪市	1,753	201,800	166,580	85,214	30,891	50,475	280,000
十八条下水処理場	神崎川	大阪市	1,254	237,270	133,000	82,330	12,468	38,202	203,000
庄内下水処理場	神崎川	豊中市	1,105	136,243	66,960	42,249	10,570	14,141	104,000
正雀下水処理場	正雀川	摂津市	459	57,450	19,134	16,169	437	2,528	39,141
川面下水処理場	神崎川	吹田市	240	32,553	24,649	17,169	7,480		40,800
南吹田下水処理場	神崎川	吹田市	962	103,439	45,146	35,017	6,838	3,291	69,120
中央下水処理場	安威川	茨木市	4,522	423,576	182,500	141,354	32,198	8,948	233,680
高槻下水処理場	神崎川	高槻市	2,923	362,450	115,000	90,189	20,206	4,605	129,600
東部第1浄化センター	左門殿川	尼崎市	881	96,865	49,989			49,989	79,000
東部第2浄化センター	左門殿川	尼崎市			31,432			31,432	82,400
渚処理場	寝屋川・二十箇(寝屋川)	枚方市	2,336	284,450	68,818	66,051	2,767		87,000
今福下水処理場	寝屋川	大阪市	1,616	315,730	166,190	112,970	17,767	35,453	320,000
中浜下水処理場	第2寝屋川	大阪市	1,869	295,080	192,192	134,471	9,734	47,987	288,000
放出下水処理場	平野川分水路	大阪市	540	85,820	112,714	57,741	12,011	42,962	154,000
平野下水処理場	平野川分水路	大阪市	2,478	365,270	224,946	163,181	11,586	50,179	323,000
住之江下水処理場	住吉川	大阪市	3,145	372,160	193,385	150,101	7,622	35,662	220,000
千島下水処理場	木津川	大阪市	600	78,320	48,707	28,944	3,624	16,139	79,000
市岡下水処理場	尻無川	大阪市	812	114,660	78,596	53,382	3,573	21,641	120,000
此花下水処理場	正連寺川	大阪市	967	60,350	50,686	22,449	6,565	21,672	168,000
海老江下水処理場	正連寺川、淀川	大阪市	1,215	148,410	172,575	122,387	9,221	40,967	326,000
津守下水処理場	木津川	大阪市	1,962	247,650	280,270	221,905	3,599	54,766	363,000
守口処理場	寝屋川	守口市	605	98,000	45,554	37,755	6,646	1,153	65,000
川俣処理場	第2寝屋川	東大阪市	5,129	536,015	283,526	221,630	35,419	26,477	327,750
鴻池処理場	第1寝屋川	東大阪市	4,327	600,202	222,883	188,318	16,734	17,831	309,000
合計			42,456	5,331,385	3,004,315	2,116,771	270,910	616,634	4,450,543

出典）（社）日本下水道協会(2001)：平成 11 年度版下水道統計行政編<sup>13)</sup> より作成



出典) 国土交通省 (1977): 国土数値情報 流路<sup>7)</sup>  
 国土地理院 (2001): 数値地図 25000 (行政界・海岸線)<sup>8)</sup>  
 北海道地図 (株): GISMAP25000V<sup>9)</sup> より作成  
 埋め立て地等については、港湾計画資料等を参考にした

図 5.4-1 淀川下流域に放流する下水処理場

## 2) 市町村別下水量の算定

処理場別下水量から市町村別下水量を算定した。

市町村別下水量は、図 5.4-2 に示す大阪府下水道計画概念図をもとに、淀川下流域に放流する下水道区域内において、各下水道処理区域の市町村割合を求め、その割合に各下水量を乗じることによって求めた（市町村割合は概算であり、厳密なものではない）。

算定した市町村別下水量を表 5.4-2 に示す。



表 5.4-2 各下水道処理区域における市町村割合

処理場	北部	田原	港	大野	十八歳	庄内	正竜	川面	南秋田	中央	高橋	東部第1	東部第2	今福	中浜	放出	平野	住之江	千島	市岡	北花	海老江	津守	守口	川俣	湊池	日最大処理量 (m <sup>3</sup> /日)
市町村				1	1									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			0.05	2,959,450
大原市																											0
池田市										0.1																	23,368
箕面市						1																					104,000
豊中市																											195,797
吹田市						1		1	1	0.2																	46,736
摂津市										0.2																	129,800
茨木市										0.5				0.1													103,680
高槻市											0.8																12,960
島本町											0.1																130,030
枚方市	1		0.7																								92,700
寝屋川市																											0.1
守口市																								1			0.3
門真市																											0.1
交野市																											95,900
国分町																											0.15
西宮市																											46,350
東大阪市		1																									0.05
八尾市																											41,550
和泉市																											0.1
松原市																											32,722
羽曳野市																											0.15
富田林市																											46,350
河内長野市																											147,488
太子町																											0.45
河原町																											0.45
千早赤阪村																											147,488
大原山田町																											32,775
美原町																											0
堺市																											0
高石市																											0
泉大津市																											0
安曇町																											0
和泉市																											0
岸和田市																											0
貝塚市																											0
泉佐野市																											0
熊取町																											0
田尻町																											0
泉南市																											0
阪南町																											0
岬町																											0
西宮市																											0
伊丹市																											0
尼崎市																											161,400
阪神企業団													1														0
合計	38,230	1,822	87,000	280,000	203,000	104,000	39,141	40,800	69,120	233,680	129,600	79,000	82,400	320,000	288,000	154,000	323,000	220,000	79,000	120,000	168,000	326,000	363,000	85,000	327,750	309,000	4,450,543
日最大処理量 (m <sup>3</sup> /日)																											

注) 市町村割合は概算であり、厳密なものではない



### 3) 下水による汚濁負荷量

淀川下流域に放流する処理場の晴天時日最大下水量と流入・流出水質濃度を乗じることにより、処理場別の物質流入・流出量を求めた。処理場別水質濃度を表 5.4-3 に示し、流入・流出量を表 5.4-4 に示した。

下水処理場を通じて、淀川下流域へ放流される負荷量は、BOD で 33.6ton/日、COD で 55.0ton/日、T-N で 64.8ton/日、T-P で 4.0ton/日となった。

また、表 5.4-2 と同様な比率で市町村別負荷量を求めた結果を表 5.4-5 に示した。

#### <参考>

- ・ 平成 11 年度発生負荷量算定調査報告書より求めた、淀川、大阪市内河川、寝屋川における下水道を通じての COD 負荷量は約 40ton/日であった（3 章参照）。ここで求めた COD 負荷量は 55ton/日で約 1.4 倍大きい。より、現実的な値である晴天時平均下水量をもとに求めると、37ton/日でありほぼ等しい値となった。
- ・ また、大阪湾再生推進会議資料に基づき、1994 年 6～8 月における淀川（琵琶湖含む）、大阪市内河川等、神崎川（猪名川含む）の COD 流入負荷量は 249ton/日であった（3 章参照）。

表 5.4-3 下水処理場別の水質濃度

名称	放流先河川名	所在地	流入 BOD (mg/L)	流入 COD (mg/L)	流入 SS (mg/L)	流入 T-N (mg/L)	流入 T-P (mg/L)	流出 BOD (mg/L)	流出 COD (mg/L)	流出 SS (mg/L)	流出 T-N (mg/L)	流出 T-P (mg/L)
北部下水処理場	利根川(淀川)	枚方市	231.0	126.0	185	31.9	4.37	1.6	8.5	6	14.2	1.74
田原処理場	戎川、天野川、淀川	四條畷市	167.3	73.9	175	30.7	3.58	1.8	6.9	1	8.3	1.00
大野下水処理場	神崎川	大阪市	110.0	74.0	130	31.0	4.20	3.3	14.0	4	17.0	0.69
十八条下水処理場	神崎川	大阪市	110.0	81.0	95	23.0	2.80	3.4	14.0	3	14.0	0.30
庄内下水処理場	神崎川	豊中市	130.0	75.0	104	28.0	3.10	5.1	14.0	5	17.0	1.10
正雀下水処理場	正雀川	摂津市	219.0	111.0	182	51.7	3.89	4.5	13.1	6	17.2	1.08
川面下水処理場	神崎川	吹田市	162.1	81.5	130	38.6	6.91	8.2	14.6	9	17.8	2.74
南吹田下水処理場	神崎川	吹田市	189.0	103.0	126	43.2	4.97	4.1	17.2	4	17.2	0.99
中央下水処理場	安威川	茨木市	250.0	99.0	173	32.0	6.00	7.1	12.0	4	8.7	0.67
高槻下水処理場	神崎川	高槻市	250.0	99.0	173	32.0	6.00	7.1	12.0	4	8.7	0.67
東部第1浄化センター	左門殿川	尼崎市	87.0	71.0	87	36.1	1.30	9.0	9.0	4	26.0	0.50
東部第2浄化センター	左門殿川	尼崎市	124.0	76.0	72	12.1	1.40	5.0	12.0	3	6.0	0.20
渚処理場	寝屋川・二十箇(寝屋川)	枚方市	240.0	130.0	199	27.6	3.54	5.2	8.4	1	10.1	0.73
今福下水処理場	寝屋川	大阪市	120.0	75.0	89	23.0	3.70	7.1	12.0	5	11.0	0.69
中浜下水処理場	第2寝屋川	大阪市	150.0	72.0	120	27.0	4.00	9.3	13.0	6	16.0	1.40
放出下水処理場	平野川分水路	大阪市	120.0	76.0	110	26.0	7.60	5.5	13.0	6	20.0	3.00
平野下水処理場	平野川分水路	大阪市	120.0	72.0	93	27.0	4.00	10.0	12.0	5	16.0	0.71
住之江下水処理場	住吉川	大阪市	140.0	83.0	110	28.0	2.60	13.0	15.0	6	18.0	0.56
千島下水処理場	木津川	大阪市	84.0	46.0	70	20.0	2.00	3.3	6.3	2	6.7	0.39
市岡下水処理場	尻無川	大阪市	82.0	46.0	77	20.0	2.20	4.0	6.5	3	8.7	0.52
此花下水処理場	正連寺川	大阪市	96.0	63.0	70	23.0	4.20	4.6	14.0	2	13.0	2.00
海老江下水処理場	正連寺川、淀川	大阪市	150.0	78.0	85	24.0	2.90	6.5	14.0	5	14.0	0.40
津守下水処理場	木津川	大阪市	130.0	69.0	110	27.0	2.80	14.0	13.0	7	21.0	1.00
守口処理場	寝屋川	守口市	120.0	49.5	102	23.5	2.70	5.6	8.3	3	9.1	0.50
川俣処理場	第2寝屋川	東大阪市	92.0	51.0	74	24.1	2.70	6.2	9.5	5	10.0	1.01
鴻池処理場	第1寝屋川	東大阪市	93.0	73.0	89	25.0	2.70	11.0	13.0	4	18.0	0.72
	平均		144.9	79.0	116.5	28.3	3.7	6.4	11.7	4.3	14.0	1.0

出典) (社) 日本下水道協会(2001): 平成 11 年度版下水道統計行政編<sup>13)</sup> より作成

表 5.4-4 下水処理場別の物質流入・流出量

名称	放流先河川名	所在地	BOD 流入量 (t/日)	COD 流入量 (t/日)	SS 流入量 (t/日)	T-N 流入量 (t/日)	T-P 流入量 (t/日)	BOD 流出量 (t/日)	COD 流出量 (t/日)	SS 流出量 (t/日)	T-N 流出量 (t/日)	T-P 流出量 (t/日)
北部下水処理場	利根川(淀川)	枚方市	8.8	4.8	7.1	1.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.5	0.1
田原処理場	戒川、天野川、淀川	四条畷市	0.3	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
大野下水処理場	神崎川	大阪市	30.8	20.7	36.4	8.7	1.2	0.9	3.9	1.1	4.8	0.2
十八条下水処理場	神崎川	大阪市	22.3	16.4	19.3	4.7	0.6	0.7	2.8	0.6	2.8	0.1
庄内下水処理場	神崎川	豊中市	13.5	7.8	10.8	2.9	0.3	0.5	1.5	0.5	1.8	0.1
正雀下水処理場	正雀川	摂津市	8.6	4.3	7.1	2.0	0.2	0.2	0.5	0.2	0.7	0.0
川面下水処理場	神崎川	吹田市	6.6	3.3	5.3	1.6	0.3	0.3	0.6	0.4	0.7	0.1
南吹田下水処理場	神崎川	吹田市	13.1	7.1	8.7	3.0	0.3	0.3	1.2	0.3	1.2	0.1
中央下水処理場	安威川	茨木市	58.4	23.1	40.4	7.5	1.4	1.7	2.8	0.9	2.0	0.2
高槻下水処理場	神崎川	高槻市	32.4	12.8	22.4	4.1	0.8	0.9	1.6	0.5	1.1	0.1
東部第1浄化センター	左門殿川	尼崎市	6.9	5.6	6.9	2.9	0.1	0.7	0.7	0.3	2.1	0.0
東部第2浄化センター	左門殿川	尼崎市	10.2	6.3	5.9	1.0	0.1	0.4	1.0	0.2	0.5	0.0
渚処理場	寝屋川・二十箇(寝屋川)	枚方市	20.9	11.3	17.3	2.4	0.3	0.5	0.7	0.1	0.9	0.1
今福下水処理場	寝屋川	大阪市	38.4	24.0	28.5	7.4	1.2	2.3	3.8	1.6	3.5	0.2
中浜下水処理場	第2寝屋川	大阪市	43.2	20.7	34.6	7.8	1.2	2.7	3.7	1.7	4.6	0.4
放出下水処理場	平野川分水路	大阪市	18.5	11.7	16.9	4.0	1.2	0.8	2.0	0.9	3.1	0.5
平野下水処理場	平野川分水路	大阪市	38.8	23.3	30.0	8.7	1.3	3.2	3.9	1.6	5.2	0.2
住之江下水処理場	住吉川	大阪市	30.8	18.3	24.2	6.2	0.6	2.9	3.3	1.3	4.0	0.1
千島下水処理場	木津川	大阪市	6.6	3.6	5.5	1.6	0.2	0.3	0.5	0.2	0.5	0.0
市岡下水処理場	尻無川	大阪市	9.8	5.5	9.2	2.4	0.3	0.5	0.8	0.4	1.0	0.1
此花下水処理場	正連寺川	大阪市	16.1	10.6	11.8	3.9	0.7	0.8	2.4	0.3	2.2	0.3
海老江下水処理場	正連寺川、淀川	大阪市	48.9	25.4	27.7	7.8	0.9	2.1	4.6	1.6	4.6	0.1
津守下水処理場	木津川	大阪市	47.2	25.0	39.9	9.8	1.0	5.1	4.7	2.5	7.6	0.4
守口処理場	寝屋川	守口市	7.8	3.2	6.6	1.5	0.2	0.4	0.5	0.2	0.6	0.0
川俣処理場	第2寝屋川	東大阪市	30.2	16.7	24.3	7.9	0.9	2.0	3.1	1.6	3.3	0.3
鴻池処理場	第1寝屋川	東大阪市	28.7	22.6	27.5	7.7	0.8	3.4	4.0	1.2	5.6	0.2
合計			597.8	334.5	474.8	118.6	16.1	33.6	55.0	20.7	64.8	4.0

出典) (社) 日本下水道協会(2001)：平成 11 年度版下水道統計行政編より作成

表 5.4-5 市町村別下水負荷量

項目	流出 BOD量	流出 COD量	流出 T-N量	流出 T-P量
市町村	(ton/日)	(ton/日)	(ton/日)	(ton/日)
大阪市	22.39	36.64	44.16	2.63
池田市				
箕面市	0.17	0.28	0.20	0.02
豊中市	0.53	1.46	1.77	0.11
吹田市	1.13	2.86	2.99	0.25
摂津市	0.33	0.56	0.41	0.03
茨木市	0.92	1.56	1.13	0.09
高槻市	0.74	1.24	0.90	0.07
島本町	0.09	0.16	0.11	0.01
枚方市	0.72	1.24	1.71	0.13
寝屋川市	1.02	1.21	1.67	0.07
守口市	0.70	0.94	1.15	0.05
門真市	0.51	0.60	0.83	0.03
交野市	0.31	0.42	0.54	0.03
四條畷市	0.34	0.41	0.57	0.02
大東市	0.51	0.60	0.83	0.03
東大阪市	0.91	1.40	1.47	0.15
八尾市	0.91	1.40	1.47	0.15
柏原市	0.20	0.31	0.33	0.03
藤井寺市				
松原市				
羽曳野市				
富田林市				
河内長野市				
太子町				
河南町				
千早赤阪村				
大阪狭山市				
美原町				
堺市				
高石市				
泉大津市				
忠岡町				
和泉市				
岸和田市				
貝塚市				
泉佐野市				
熊取町				
田尻町				
泉南市				
阪南市				
岬町				
西宮市				
伊丹市				
尼崎市	1.12	1.70	2.55	0.06
阪神企業団				
合 計	33.6	55.0	64.8	4.0

出典) (社) 日本下水道協会(2001) : 平成 11 年度版下水道統計行政編より作成  
注) 市町村割合は概算であり、厳密なものではない

### 1) 淀川下流域における上下水道の取水・排水量

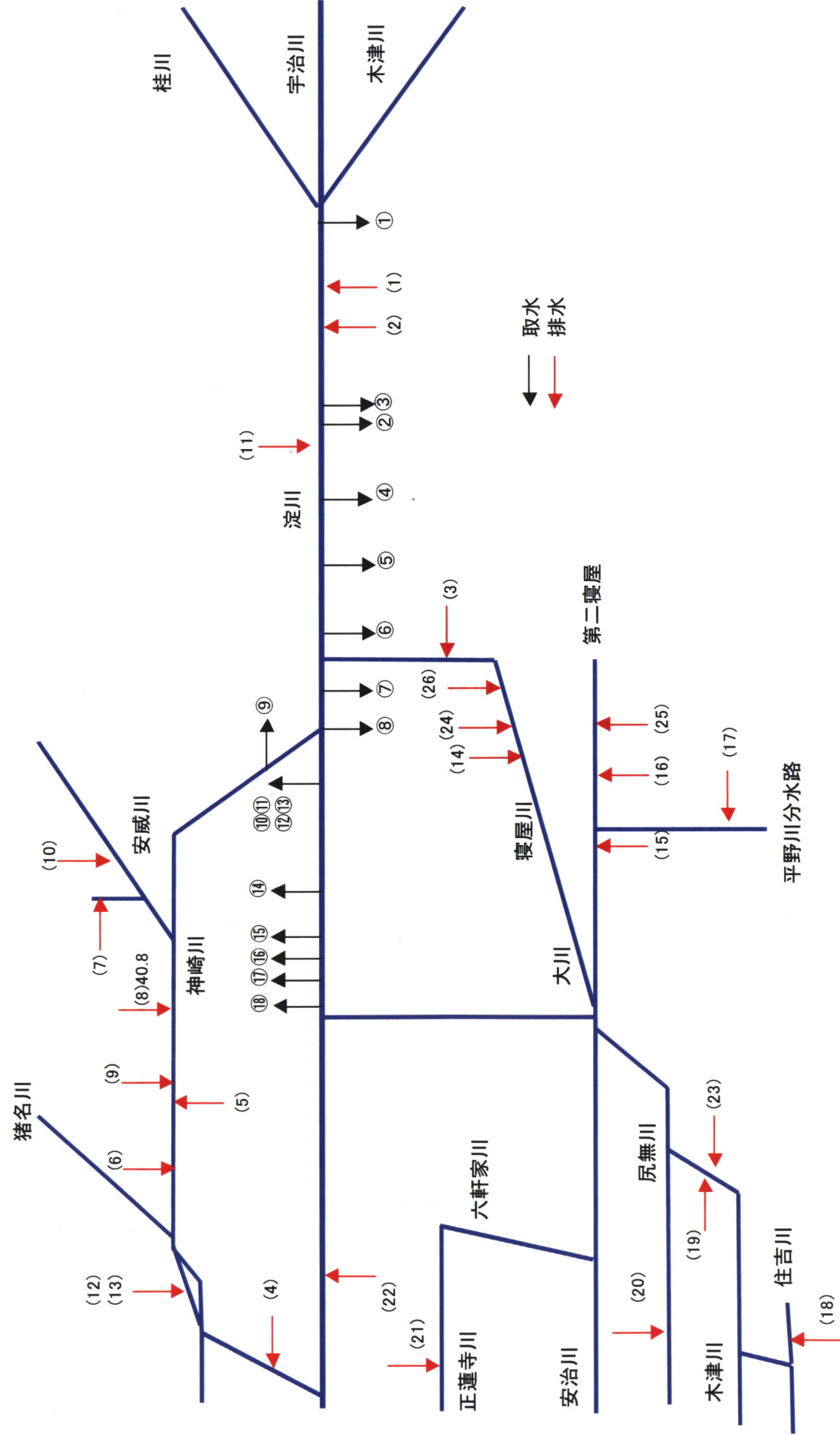
上水による取水量（水利権量）は、淀川の河川流量（枚方）の約 30%に相当する。  
図 5.5-1 から、淀川大堰より上流では上水のための取水が行われており、それよりも下流では下水の放流のみが行われていることがわかる。



淀川流量（枚方）	21,589.4
上水水利権量	6,415.7
下水放流量	4,369.8

図 5.5-1 淀川下流域における上下水道の取水・排水量の概要





【上水道】

番号	水利権水量 (1000m <sup>3</sup> /日)	取水場	取水者
①	495.6	楠葉	大阪市
②	1,807.1	磯島	大阪府
③	130.0	磯島	枚方市
④	13.8	木屋	寝屋川市
⑤	616.8	庭窪第2	大阪市
⑥	264.3	庭窪第1	大阪市
⑦	134.1	庭窪取水口	大阪府
⑧	62.4	八雲	守口市
⑨	11.8	江口取水場	西宮市
⑩	218.1	一津屋	大阪市
⑪	50.0	一津屋	尼崎市
⑫	286.7	一津屋	大阪府
⑬	48.6	一津屋	伊丹市
⑭	755.7	大道	阪神水道企業団
⑮	30.2	柴島	吹田市
⑯	36.0	柴島	尼崎市
⑰	1,081.6	柴島	大阪市
⑱	373.1	柴島	阪神水道企業団

【下水道】

番号	晴天時日最大 処理水量 (1000m <sup>3</sup> /日)	流出 BOD (mg/L)	流出 COD (mg/L)	流出 T-N (mg/L)	流出 T-P (mg/L)	処理場
(1)	38.2	1.6	8.5	14.2	1.74	北部下水処理場
(2)	1.8	1.8	6.9	8.3	1.00	田原処理場
(3)	87.0	5.2	8.4	10.1	0.73	渚処理場
(4)	280.0	3.3	14.0	17.0	0.69	大野下水処理場
(5)	203.0	3.4	14.0	14.0	0.30	十八条下水処理場
(6)	104.0	5.1	14.0	17.0	1.10	庄内下水処理場
(7)	39.1	4.5	13.1	17.2	1.08	正雀下水処理場
(8)	40.8	8.2	14.6	17.8	2.74	川面下水処理場
(9)	69.1	4.1	17.2	17.2	0.99	南吹田下水処理場
(10)	233.7	7.1	12.0	8.7	0.67	中央下水処理場
(11)	129.6	7.1	12.0	8.7	0.67	高槻下水処理場
(12)	79.0	9.0	9.0	26.0	0.50	東部第1浄化センター
(13)	82.4	5.0	12.0	6.0	0.20	東部第2浄化センター
(14)	320.0	7.1	12.0	11.0	0.69	今福下水処理場
(15)	288.0	9.3	13.0	16.0	1.40	中浜下水処理場
(16)	154.0	5.5	13.0	20.0	3.00	放出下水処理場
(17)	323.0	10.0	12.0	16.0	0.71	平野下水処理場
(18)	220.0	13.0	15.0	18.0	0.56	住之江下水処理場
(19)	79.0	3.3	6.3	6.7	0.39	千島下水処理場
(20)	120.0	4.0	6.5	8.7	0.52	市岡下水処理場
(21)	168.0	4.6	14.0	13.0	2.00	此花下水処理場
(22)	326.0	6.5	14.0	14.0	0.40	海老江下水処理場
(23)	363.0	14.0	13.0	21.0	1.00	津守下水処理場
(24)	65.0	5.6	8.3	9.1	0.50	守口処理場
(25)	327.8	6.2	9.5	10.0	1.01	川俣処理場
(26)	309.0	11.0	13.0	18.0	0.72	鴻池処理場

出典) 水利権量 (平成 10 年 3 月時点) ・取水点 ; 淀川流水保全水路整備計画検討委員会(2000) ; 委員会資料<sup>1)</sup>  
下水道関係 ; (社) 日本下水道協会(2001) ; 平成 11 年度版下水道統計行政編<sup>3)</sup>

図 5.5-2 淀川下流域における上下水道の取水・排水量の概要 (詳細)



2) 淀川下流域における上下水道の取水・排水負荷量

淀川下流域における上下水道による物質の流れを図 5.5-3 に示す。

BOD では、上水道を通じて、枚方大橋における負荷量の 4 分の 1 に相当する 8ton/日 が淀川から取水され、家庭、工場等を経て 598ton/日 が下水処理場に送られる。下水処理場では、その約 94% が除去されるものの、取水量の約 4 倍に相当する 34ton/日 が淀川に流れ込む。同様に、COD では取水量の約 3 倍の 55ton/日、T-N では約 8 倍の 65ton/日、T-P では約 4 倍の 4ton/日 が流入することになる。

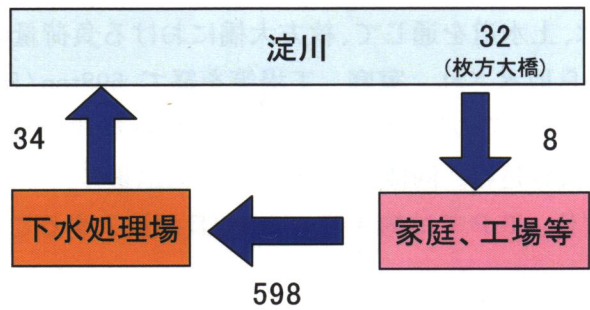
表 5.5-1 算定に用いた資料

内容		団体	年次	項目	出典
上 水	水量	大阪府	H11 年度	1 日最大給水量	平成 1 1 年度大阪府の水道の現況 <sup>10)</sup>
		西宮市	H10 年 3 月時点	水利権水量	淀川流水保全水路整備計画検討委員会資料 <sup>1)</sup>
		伊丹市			
		尼崎市	H15 年度	平均日配水量	平成 17 年度水質検査計画 <sup>11)</sup>
		阪神企業団	H11 年度	1 日最大給水量	事業概要 2005 年度版 <sup>12)</sup>
	濃度	全て	H11 年度	[BOD, T-N, T-P] 柴島、庭窪、豊野、村野、三島浄水場における平均濃度 [COD] 枚方における平成 11 年度平均濃度	平成 11 年度水質試験所調査研究ならびに試験成績 <sup>15)</sup> 平成 11 年度大阪府水道統計年報 <sup>6)</sup> 環境数値データベース <sup>16)</sup>
下 水	水量	全て	H11 年度	晴天時日最大処理量	平成 1 1 年度版下水道統計 <sup>13)</sup>
	濃度	全て	H11 年度	淀川水系に放流する 26 処理場の実測濃度	
河 川	水量	—	H11 年	枚方における平成 11 年平均流量	流量年表 <sup>14)</sup>
	濃度	—	H11 年度	枚方大橋（流心）における平成 11 年度平均濃度	環境数値データベース <sup>16)</sup>

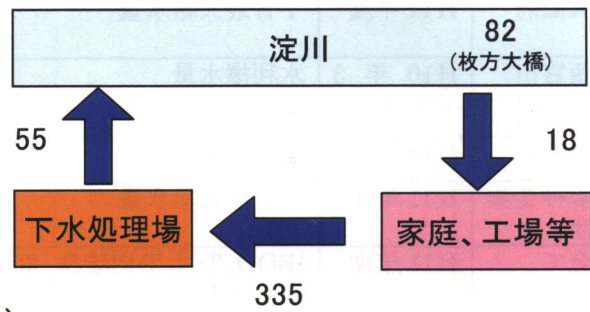
< 参考 >

- ・ 淀川下流域における水利権水量の内、水道用水の占める割合が 68.1% であることから、工業用水、農業用水、その他用水を含めた物質の取水量を概算すると、BOD が約 11ton/日、COD が約 27ton/日、T-N が約 11ton/日、T-P が約 2ton/日となる。

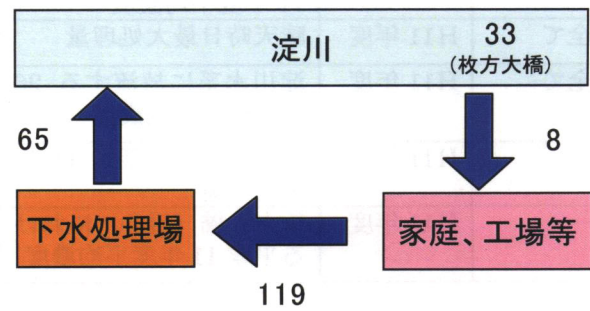
BOD(ton/日)



COD(ton/日)



T-N(ton/日)



T-P(ton/日)

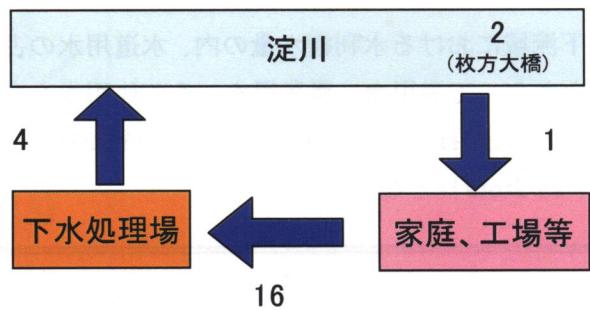


図 5.5-3 淀川下流域における上下水道による物質の流れ

### 3) 市町村別の上下水道の取水・排水負荷量

市町村別の上下水道の取水・排水負荷量をまとめて表 5.5-2 に示す。

増加率(流出量／取水量)では取水量の小さい島本町で大きい傾向が見られるが、増加量(流出量－取水量)では他市町村と比較し、大阪市が1～2 オーダ大きい。



表 5.5-2 市町村別の上下水道の取水・排水負荷量

項目 市町村	上水道				下水道				増加率			
	BOD 取水量	COD 取水量	T-N 取水量	T-P 取水量	BOD 流出量	COD 流出量	T-N 流出量	T-P 流出量	BOD	COD	T-N	T-P
	(ton/日)	(ton/日)	(ton/日)	(ton/日)	(ton/日)	(ton/日)	(ton/日)	(ton/日)	(%)	(%)	(%)	(%)
大阪市	2,535	6,083	2,535	0.3886	22,386	36,638	44,160	2,626	8.8	6.0	17.4	6.8
池田市	0.001	0.004	0.001	0.0002								
箕面市	0.069	0.166	0.069	0.0106	0.166	0.280	0.203	0.016	2.4	1.7	2.9	1.5
豊中市	0.240	0.576	0.240	0.0368	0.530	1.456	1.768	0.114	2.2	2.5	7.4	3.1
吹田市	0.189	0.454	0.189	0.0290	1.126	2.858	2.995	0.254	6.0	6.3	15.8	8.8
摂津市	0.042	0.101	0.042	0.0064	0.332	0.561	0.407	0.031	7.9	5.6	9.7	4.9
茨木市	0.136	0.325	0.136	0.0208	0.922	1.558	1.129	0.087	6.8	4.8	8.3	4.2
高槻市	0.175	0.420	0.175	0.0269	0.736	1.244	0.902	0.069	4.2	3.0	5.1	2.6
島本町	0.002	0.004	0.002	0.0002	0.092	0.156	0.113	0.009	61.3	43.2	75.2	37.8
枚方市	0.255	0.612	0.255	0.0391	0.718	1.238	1.714	0.133	2.8	2.0	6.7	3.4
寝屋川市	0.155	0.373	0.155	0.0238	1.020	1.205	1.669	0.067	6.6	3.2	10.7	2.8
守口市	0.107	0.256	0.107	0.0163	0.704	0.941	1.146	0.055	6.6	3.7	10.8	3.4
門真市	0.080	0.215	0.080	0.0137	0.510	0.603	0.834	0.033	5.7	2.8	9.3	2.4
交野市	0.023	0.056	0.023	0.0036	0.306	0.420	0.542	0.030	13.1	7.5	23.3	8.4
四條畷市	0.034	0.081	0.034	0.0052	0.343	0.414	0.571	0.024	10.2	5.1	17.0	4.7
大東市	0.082	0.196	0.082	0.0125	0.510	0.603	0.834	0.033	6.2	3.1	10.2	2.7
東大阪市	0.336	0.806	0.336	0.0515	0.914	1.401	1.475	0.149	2.7	1.7	4.4	2.9
八尾市	0.181	0.435	0.181	0.0278	0.914	1.401	1.475	0.149	5.0	3.2	8.1	5.4
柏原市	0.028	0.067	0.028	0.0043	0.203	0.311	0.328	0.033	7.3	4.6	11.7	7.7
藤井寺市	0.029	0.069	0.029	0.0044								
松原市	0.077	0.186	0.077	0.0119								
羽曳野市	0.049	0.118	0.049	0.0075								
富田林市	0.040	0.086	0.040	0.0061								
河内長野市	0.035	0.083	0.035	0.0053								
太子町	0.002	0.005	0.002	0.0003								
河南町	0.005	0.011	0.005	0.0007								
千早赤阪村	0.001	0.003	0.001	0.0002								
大阪狭山市	0.023	0.056	0.023	0.0036								
美原町	0.023	0.056	0.023	0.0035								
堺市	0.533	1.279	0.533	0.0817								
高石市	0.034	0.082	0.034	0.0053								
泉大津市	0.038	0.091	0.038	0.0058								
忠岡町	0.012	0.028	0.012	0.0018								
和泉市	0.071	0.170	0.071	0.0109								
岸和田市	0.132	0.316	0.132	0.0202								
貝塚市	0.033	0.080	0.033	0.0051								
泉佐野市	0.071	0.170	0.071	0.0109								
熊取町	0.021	0.051	0.021	0.0032								
田尻町	0.004	0.010	0.004	0.0006								
泉南市	0.031	0.074	0.031	0.0047								
阪南市	0.036	0.085	0.036	0.0054								
岬町	0.014	0.033	0.014	0.0021								
西宮市	0.018	0.042	0.018	0.0027								
伊丹市	0.073	0.175	0.073	0.0112								
尼崎市	0.031	0.074	0.031	0.0047	1.123	1.700	2.548	0.056	36.3	22.9	82.5	11.8
阪神企業団	1.412	3.389	1.412	0.2165								
合 計	7,526	18,063	7,526	1,1540	33,555	54,988	64,815	3,969	4.5	3.0	8.6	3.4

注) 下水道の市町村割合は概算であり、厳密なものではない

## 5.6 参考文献

- 1) 淀川流水保全水路整備計画検討委員会(2000)：委員会資料  
(<http://www.yodogawa.kkr.mlit.go.jp/activity/comit/past/hozen/top.html>)
- 2) (財)琵琶湖・淀川水質保全機構(2003)：20 世紀における琵琶湖・淀川水系が歩んできた道のり
- 3) 国土交通省(2005)：淀川水系における水利権許可状況、  
(<http://www.kkr.mlit.go.jp/river/news/20050329-047453.html>)
- 4) (社) 日本水道協会(2005)：平成 15 年度水道統計 水質編
- 5) 大阪市水道局 (2001)：平成 11 年度水道局事業年報
- 6) 大阪府水道部 (2000)：平成 11 年度大阪府水道部統計年報
- 7) 国土交通省 (1977)：国土数値情報 流路
- 8) 国土地理院 (2001)：数値地図 25000 (行政界・海岸線)
- 9) 北海道地図 (株)：GISMAP25000V
- 10) 大阪府：平成 11 年度大阪府の水道の現況
- 11) 尼崎市水道局：平成 17 年度水質検査計画
- 12) 阪神水道企業団：事業概要 2005 年度版
- 13) (社) 日本下水道協会(2001)：平成 11 年度版下水道統計行政編
- 14) 国土交通省河川局(2001)：流量年表
- 15) 大阪市水道局 (2001)：平成 11 年度水質試験書調査研究ならびに試験成績
- 16) 国立環境研究所環境情報センター：環境数値データベース  
(<http://www.nies.go.jp/igreen/index.html>)
- 17) 大阪府：大阪府 Web サイト (<http://www.pref.osaka.jp/gesui/ryuiki/index.html>)

## 6. まとめ

谷内茂雄

1章で、淀川下流域では、都市域の人口集中・産業開発が、下水処理に代表される技術的対策を進行させてきたこと、その結果、人と水環境との距離（不可視性）を広げる複雑な上下水道網の発達や淀川河口域～大阪湾沿岸の埋め立て・人工海岸化を進めたこと、その不可視性が、今度は、技術的対策にますます依存する悪循環を形成していること、この要因関連が、淀川下流域の問題構造であることを見てきた。3章では、その裏づけとなる、淀川下流域～大阪湾沿岸の課題の整理の紹介をおこなっている。4章では、マクロなスケールと海からの視点で、陸域からの流入負荷の淀川河口域～大阪湾奥部の生態系への影響、とくにアサリなどのベントス類への影響について考察した。流入負荷の総量の多さに加えて、大阪湾岸の埋め立てや防波堤が、海域の流動を妨げ、陸域から流入した栄養塩（負荷）の滞留、赤潮発生や貧酸素水塊の形成につながることが論じられた。一方、2章では、淀川下流域が含む都市域においては、量的に自然河川に匹敵する、人工的な上水道・下水道のネットワーク（管網）が、人間の身体を維持する血管系（動脈系・静脈系）のように、「見えない川」として流れて、都市域の人間活動を維持していることが論じられた。また、都市域の生活排水による負荷削減の上で、下水処理の高度化のような技術的対策を導入する場合でも、その費用負担について、社会的に合意するためには、4章のマクロなスケールでのコストや「益」の可視化と同時に、住民が生活する小さな空間スケールでも、そのコストや「益」が実感できるように、可視化することの重要性が強調された。

このような検討と考察の積み重ねから、私たちは、5章で、淀川下流域における取水・排水ネットワークの構造を明らかにし、さらに、そのネットワーク上における水・物質の移動について、まずは物質循環のレベルで、現在の状態を試算するという作業を試みた。図 5.2-1 はその出発点となった概念図であり、私たちの作業結果の概要を集約したものが、図 5.5-1 であり、その詳細は、図 5.5-2 に展開されている。これらから、淀川下流域における上下水道による物質の流れが、図 5.5-3 としてまとめられた。たとえば、BOD に関する一番上の図からは、淀川本川から上水として取水する際に、枚方大橋における BOD 負荷量の約 4 分の 1 に当たる 8 トンが取り込まれるが、家庭や工場を経て、598 トンの負荷が添加されて、下水処理される。下水処理場では、約 94% が除去されるが、取水時に取り込んだ約 4 倍の 34 トンの BOD が再び、下流に放出される。

このような、水系ネットワークの負荷データベースを、今後、淀川下流域の水質問題にどのように活用したらよいのだろうか、以下にまとめてみた。

## 階層性を考慮した流域管理システムからの提案

### 基本的な考え方：現状では技術的対策から、長期的には負荷発生レベルからの対策へ

生活排水問題は、人口の集中する都市域の典型的な問題である。淀川下流域では、法的規制と下水処理という技術的対策が進められ、さらに、高度処理、超高度処理といった、より進んだ技術導入で解決しようという方向が見える。この方向は、短期的には、一定の効果が期待されるが、インフラ整備コストが関係自治体や住民にとって、財政上の大きな負担となることも予想される。また、技術的対策に力点をおくことは、必ずしも、流域住民のライフスタイル変更へのフィードバックには結びつかない。したがって、発生負荷量そのものの削減は、相変わらず難しいことが予想される。根本的には、淀川下流域の問題構造である、技術的対策の進行と負荷認識の不透明化の進行の悪循環から抜け出すことが、必要となる。

人の健康にたとえていうならば、負荷発生レベルからの対策を、根底の体質改善からおこなう、いわば「漢方療法」であるとする、下水処理技術に基づく対策は、急性の重篤な症状に対する「抗生物質」の投与、といえるかもしれない。農業排水と身近な水環境との関係が比較的わかりやすい琵琶湖流域と比べ、少なくとも現在は、淀川下流域では、個人レベルで、そのコストや「益」が実感できるように、可視化することは困難である。

そこで、現時点では、まず、抗生物質の投与で、劇症を緩和して、一方で、根本的な体質改善につながる、「漢方療法」を少しずつ併用していく。2つの方法の重み付けは、流域によって、またその時代によって変わりうるが、長期的には、後者の方法へと近づけていく、そういう対策が、淀川下流域における都市域の生活負荷削減には必要だと私たちは考える。

### 負荷発生レベルからの対策を進めるには

琵琶湖―淀川プロジェクトでは、「階層性を考慮した流域管理システム」という、流域管理のためのモデル（考え方）を提唱し、琵琶湖流域において、その有効性、実現可能性を研究活動と実践の中で検討してきた。流域という空間スケールが生み出す階層性は、人間のものの見方や考え方にも違いを生み出し、合意形成の上で意思疎通の阻害となることが多いので、階層間のコミュニケーションを促進する方法が必要となる。もうひとつは、負荷発生レベルでの環境配慮行動の促進には、行動とその結果のモニタリングをフィードバックする、順応的管理の仕組みが必要となる。淀川下流域でいえば、以下のようなことが必要となる。

1. 淀川下流域（水系）からの流入負荷が、マクロなエンドポイントである、淀川河口域～大阪湾の生態系へ与える影響を明確にする。具体的には、生態系が応答するときの、顕著な現象である、赤潮や貧酸素水塊の発生に関して、負荷の影響を評価する（4章）。

2. 琵琶湖流域を含めた、淀川水系全体で、負荷に関わるコストや「益」を、議論するための共通基盤となる、より身近な空間スケールでのデータベースを準備する。具体的には、私たちが、5 章で展開した、現行の下水処理技術による負荷処理を前提に、水系に沿った、取水・排水の単位ごとに、負荷の流入、除去、原単位、寄与率、除去率を計算した、物質循環の視点に立った、水系の負荷データベースが一例となる。第一段階としては、下水処理単位や行政区画スケールなどの、まずは、水や物質の流れが明確な空間単位を基準に作成し、関係者にフィードバックできる情報を提供するのである。

このような水系の負荷データベースと、流入負荷と淀川河口域～大阪湾の生態系へ与える影響の対応が結びつけば、自然浄化、上流からの直接効果、間接効果、下水道の効果などを評価し、処理単位間、あるいは、行政区画単位間でコミュニケーションをおこなうための共通基盤として機能することが期待できる。また、水・物質循環レベルのしっかりしたデータベースがあれば、上流と下流の下水処理の経済負担等を議論する際にも、共通の基盤となる。次のステップとして、都市住民が、個人・地域単位のライフスタイルと、地域の環境、淀川河口域・大阪湾の環境を結び付けて考えるための、具体的な回路形成につながることを期待される。



---

水質・流入負荷から見た淀川下流域の問題構造

淀川下流域ワーキンググループ

谷内茂雄 (YACHI, Shigeo), 田中拓弥 (TANAKA, Takuya),

杉本隆成(SUGIMOTO, Takashige), 国土環境株式会社 (METOCEAN ENVIROMNET INC.)

発行日 2006 年 3 月 30 日

発行 総合地球環境学研究所 プロジェクト 3-1

プロジェクト3-1 「琵琶湖-淀川水系における流域管理モデルの構築」

Project 3-1

Multi-Disciplinary Research for Understanding Interactions between Humans and Nature  
in the Lake Biwa-Yodo River Watershed

連絡先: 総合地球環境学研究所 プロジェクト 3-1 事務局

Project 3-1 Office, Research Institute for Humanity and Nature

〒603-8047 京都市北区上賀茂本山 457-4

457-4 Motoyama, Kamigamo, Kita-ku, Kyoto 603-8047, Japan

Phone: +81-(0)75-707-2340 Fax: +81-(0)75-707-2508 E-mail: yachi@chikyu.ac.jp

印刷 中西印刷株式会社 Nakanishi Printing Co., Ltd.

〒602-8048 京都市上京区下立売通小川東入ル



